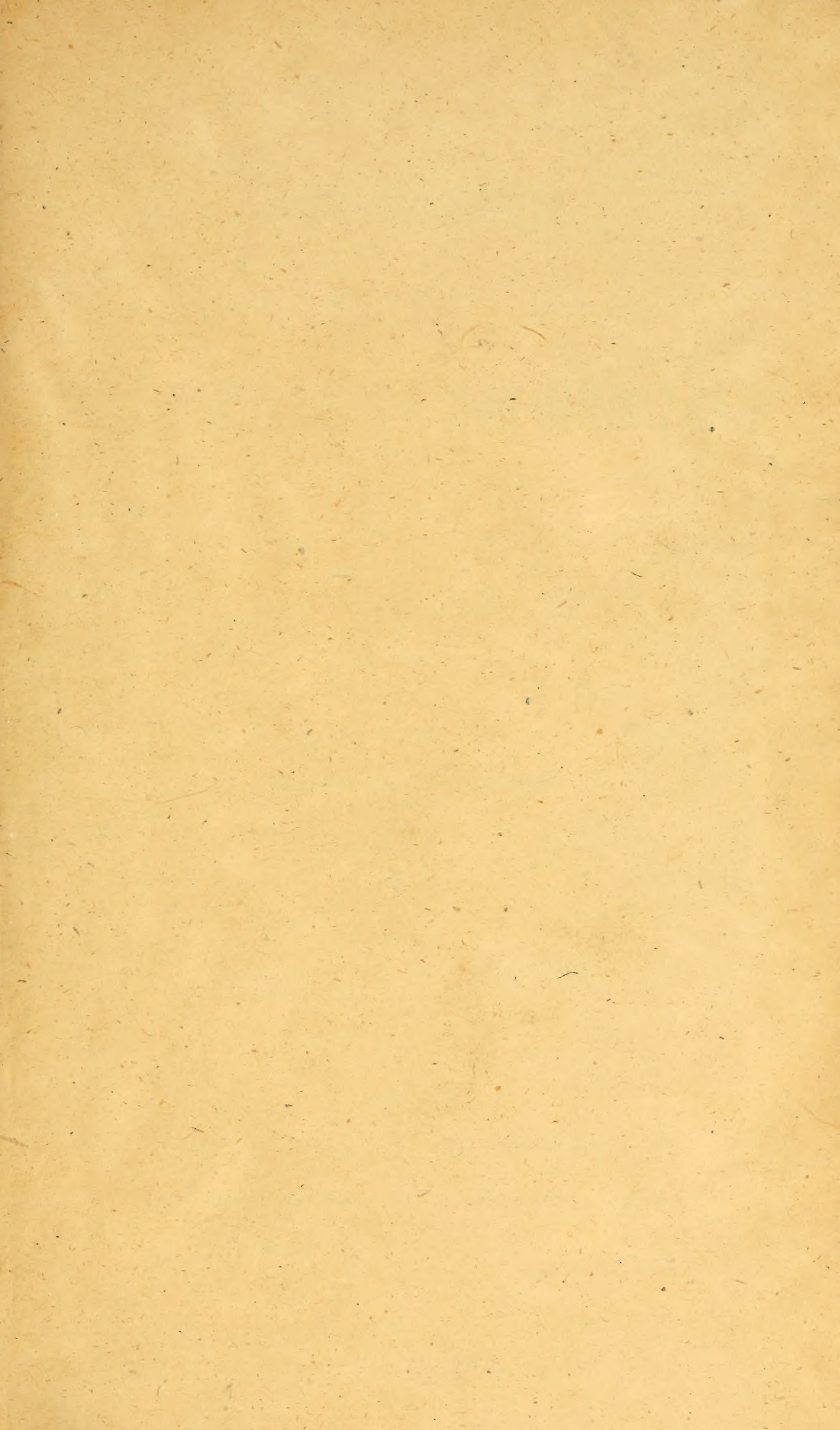
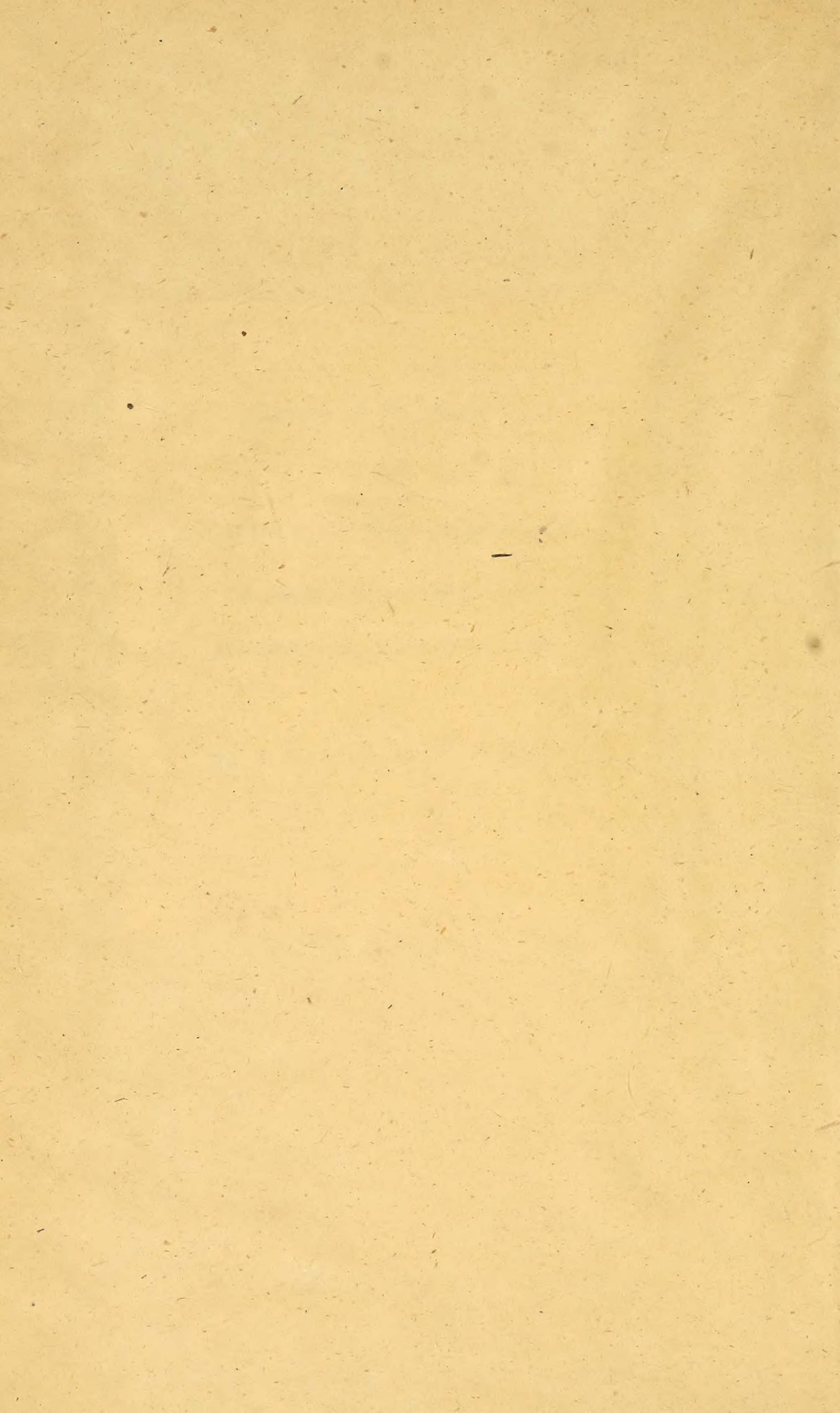




SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ACHTUNDZWANZIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

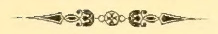
DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

ACHTUNDZWANZIGSTER BAND.

JAHRGANG 1858. — №. 1 BIS 6.

(Mit 25 Tafeln.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

INHALT.

Seite

Sitzung vom 7. Jänner 1858.

Kudelka, Über Herrn Dr. Brücke's Lautsystem 3
Brücke, Nachschrift zu Prof. Joseph Kudelka's Abhandlung, betitelt: „Über Herrn Dr. Brücke's Lautsystem," nebst einigen Beobachtungen über die Sprache bei Mangel des Gaumensegels 63
Ditscheiner, Über die graphische Parabel-Methode. (Mit 2 Tafeln.) 93

Sitzung vom 14. Jänner 1858.

Unger, Beiträge zur Physiologie der Pflanzen. (Mit 2 Tafeln.) . 111
Ditscheiner, Über die graphische Hyperbel-Methode. (Mit 2 Tafeln.) 134
Heller, Über neue fossile Stelleriden. (Mit 5 Tafeln.) 155
Schrötter, Bericht über den gegenwärtigen Standpunkt der Erzeugung und Verarbeitung des Aluminiums in Frankreich . . 171

Sitzung vom 21. Jänner 1858.

Aus Dr. Karl Scherzer's Mittheilungen an die kaiserl. Akademie über einige, während des Aufenthaltes Sr. Majestät Fregatte Novara in Funchal (Madeira) und Rio de Janeiro gewonnene Resultate 175
Reslhuber, Über das Wetterleuchten 177
Zippe, Die Kupfererz-Lagerstätten im Rothliegenden Böhmens . 192
Hyrtl, Inhaltsanzeige der von Prof. Luschka in Tübingen für die Denkschriften eingesendeten Abhandlung: Die Halsrippen und die *Ossa suprasternalia* des Menschen 198
Ditscheiner, Über die Zonenflächen. (Mit 2 Tafeln.) 201
Kolenati, Zwei für Österreich neue Arten von Fledermäusen. (Mit 1 typo-lithographischen Tafel.) 243

Seite

Sitzung vom 4. Februar 1858.

Petzval, Über Herrn Spitzer's Abhandlung: Die Integration mehrerer Differential-Gleichungen betreffend, und die darin erhobenen Prioritäts-Ansprüche 253
Diesing, Zwei Worte über Diporpa und Diplozoon 269
Grailich, Der Römerit, ein neues Mineral aus dem Rammelsberge, nebst Bemerkungen über die Bleiglätte. (Mit 1 Tafel.) . 272
Perger, Ritter v., Marginalien zur Geschichte der polygraphischen Erfindungen 289
Boué, Über die Erdbeben im December 1857, dann im Jänner und Februar 1858 321

Sitzung vom 11. Februar 1858.

Zantedeschi, Della lunghezza delle onde aeree, della loro velocità nelle canne a bocca, e dell' influenza che eserciano i varii elementi sulla loro tonalità. Memoria VII 327
— Studio critico-sperimentale del metodo comunemente seguito dai fisici nella determinazione dei nodi e ventri delle colonne aeree vibranti entro canne a bocca. Memoria VIII. (Mit 2 Tafeln.) 341
Molin, Versuch einer Monographie der Filarien. (Mit 2 Tafeln.) . 365

Sitzung vom 25. Februar 1858.

Frankl, Bericht über die Erwerbung von sieben Racenschädeln, während einer Reise im Orient 463
Ettingshausen, C. v., Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Sotzka in Unter-Steiermark. (Mit VI Tafeln.) . . . 471
Brücke, Über die reducirenden Eigenschaften des Harns gesunder Menschen 568
Czermak, Über reine und nasalirte Vocale 575
Vorgelegte Druckschriften (Jänner und Februar) . . . . I—VII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXVIII. BAND.

SITZUNG VOM 7. JÄNNER 1858.

№. 1.



SITZUNG VOM 7. JÄNNER 1858.

Vorträge.

Über Herrn Dr. Brücke's Lautsystem.

Von **Dr. Joseph Kudelka,**
Professor der Physik in Linz.

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. December 1857.)

1. Einleitung, Veranlassung und Zweck gegenwärtiger Abhandlung.

In der Vorrede zur Physiologie und Systematik der Sprachlaute von Herrn Dr. Ernst Brücke (erschien in der Zeitschrift für österreichische Gymnasien VII. Jahrgang, 1856) lesen wir folgende Stelle:

„Da eben jetzt die systematische Anordnung der Sprachlaute die Grundlage einer allgemeinen, phonetischen Schreibweise werden soll, über welche Sprachforscher und Missionsgesellschaften sich behufs der gleichförmigen Transscription fremder Sprachen unter einander zu einigen wünschen, so müssen Streitfragen auf diesem Gebiete durch die Betheiligung aller, die dazu mitwirken können, geschlichtet werden, damit sich in die neue Schreibweise nicht Mängel einschleichen, die sich dereinst auf empfindliche Weise fühlbar machen und dann schwerer als jetzt zu beseitigen sein möchten."

Diese Stelle war, wiewohl nicht der erste Impuls, so doch mit unter den Gründen, die mich bestimmten Herrn Brücke's System der Sprachlaute einer wo möglich umfassenden Kritik zu unterwerfen und es in Bezug auf seinen Werth, den es der Anwendung bieten kann, etwas näher zu beleuchten.

Auch ich habe zu Anfang des Jahres 1856 über denselben Gegenstand ein kleines Werk, unter dem Titel: „Analyse der Laute der

menschlichen Stimme vom physicalisch-physiologischen Standpunkte." (Linz 1856, Druck und Verlag von J. Feichtinger's Erben), veröffentlicht und da mit den Ergebnissen, zu denen ich durch die Erfahrung und darauf basirte Schlussfolgerungen gelangt bin, nicht immer jene des Herrn Brücke übereinstimmen, sondern häufig davon sehr stark divergiren, so erachtete ich es im Interesse meines Werkes für nothwendig, eine Widerlegung des fremden zu versuchen.

Damit konnte ich auch noch einen andern Zweck verbinden. Mein Werk ist nämlich zu wenig ausführlich und ich musste besorgen, dass desshalb die Deutlichkeit leide. Unternahm ich somit eine Discussion der streitigen Punkte, so war mir die Gelegenheit geboten, das Versäumte nachzuholen, die etwa begangenen Fehler zu berichtigen, das Mangelnde hinzuzufügen. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, konnte die neue Arbeit gleichsam eine Ergänzung, — ein Supplement der früheren werden.

In Betreff ihrer Anordnung wird es, glaube ich, am besten sein, wenn ich sie in Paragraphe eintheile, deren jeder eine oder nach Umständen auch einen ganzen Complex von Streitfragen behandelt. Die Streitfragen selbst werde ich an die Spitze des ihnen gewidmeten Paragraphen voranstellen und zwar in dem Falle, wo es kaum möglich wäre, sich kürzer zu fassen, mit den Worten des Originals, sonst aber blos dem Sinne nach; hierauf werde ich die Skrupel und die Einwürfe folgen lassen und dort, wo ich an die Stelle des Negirten etwas Positives zu setzen wissen werde, es nicht unterlassen.

Übrigens werde ich, was sich ohnehin von selbst versteht, nur jene Theile der Systematik in den Bereich meiner Kritik ziehen, deren Argumentationen eine naturwissenschaftliche Grundlage haben; das rein Geschichtliche der Laute und ihrer verschiedenen Systeme fällt daher weg.

2. Das *h* oder der *spiritus asper* der Griechen.

In dem zweiten Abschnitte der Systematik behandelt Herr Brücke jene Laute, die schon im Kehlkopfe entstehen. Das *h* gehört zu diesen Lauten. Er versteht darunter das Geräusch, welches die Luft, nachdem sie durch die weit offene Stimmritze gegangen, erst durch ihren Anfall gegen die Wände der Rachenhöhle erzeugt.

Jedermann würde sich hiernach die Ansicht bilden, dass das *h* in der Rachenhöhle und nicht im Kehlkopfe entstehe, weil das

demselben entsprechende Geräusch in jener und nicht in diesem zu Stande kommt; allein da der zweite Abschnitt, wie seine Überschrift andeutet, den Kehlkopflauten gewidmet ist und da wir ferner S. 512 die kategorische Behauptung lesen, das *h* werde bereits im Kehlkopfe und nicht erst in der Mund- oder Rachenhöhle gebildet, so steht unsere kaum gewonnene Ansicht damit im Widerspruche.

Wir fragen, was nöthigt Herrn Brücke den Ursprung des *h*, seiner oben gegebenen Entstehungsweise zum Trotz, in den Kehlkopf zu versetzen?

Darauf antwortet er uns, es sei zweckmässig, das *h* bei der phonetischen Untersuchung und systematischen Anordnung der Consonanten von denselben auszuschliessen, da es durch keine der Bedingungen entsteht, welche alle übrigen Consonanten hervorbringen. Diese Bedingungen sind Bildung oder Lösung eines Verschlusses in der Mund- oder Rachenhöhle oder Herstellung einer Enge, wodurch beim Durchströmen der Luft ein Reibungsgeräusch erzeugt oder ein leicht beweglicher Theil, z. B. die Zunge oder das Zäpfchen, in Vibration versetzt wird; durch Eintreten von dergleichen Bedingungen bei weit offener Stimmritze wird das *h* unmöglich gemacht und es werden statt seiner die tonlosen Consonanten *p*, *t*, *k*, *f*, hartes *s*, *ch*, erzeugt.

Hier wird also behauptet, man könne das *h* unter die übrigen Consonanten nicht einreihen, da es unter keiner der Bedingungen entsteht, welche die letzteren hervorbringen; allein diese Behauptung scheint uns zu gewagt, denn unter diesen Bedingungen finden wir die Herstellung einer Enge in der Mund- oder Rachenhöhle angeführt und es ist denn doch nicht unmöglich, dass das *h* als continuirliches Geräusch, d. i. ein solches, das man dehnen oder dessen Dauer man beliebig verlängern kann, unter dieser Bedingung entstehe. Man darf hier nicht einwenden, dass bei dem *h* gar keine solche Verengung wahrzunehmen sei, denn wenn das auch wahr wäre, so ist ja der Begriff der Enge ein relativer und es kann somit ihr Werth bis auf Null herabsinken. Nach dieser Anschauungsweise liesse sich das *h* jedenfalls unter die Laute einreihen, welche in der Mund- oder Rachenhöhle entstehen und es fiele somit der Grund hinweg, warum es Herr Brücke in den Kehlkopf versetzen zu müssen für gut fand.

Auch wäre zu erwägen gewesen, ob eine blosse Strömung durch die Stimmritze und dazu noch eine geräuschlose schon hinreiche, um

die Entstehung dieses Lautes in den Kehlkopf zu versetzen. Bei allen Lauten findet eine Strömung durch die Stimmritze Statt und insofern wären alle Laute Kehlkopflaute.

Freilich gehört zur physiologischen Charakteristik des *h* nach Herrn Brücke auch das Merkmal der weit offenen Stimmritze, allein dieses Merkmal kann doch unmöglich durch seine Hinzufügung zu den früheren den Laut zu einem Kehlkopflaute machen.

Herr Brücke könnte jedoch einwenden, dass ja auch die anderen Laute nicht immer an dem Orte entstehen, wo man ihre Erzeugungsbedingungen eintreten lässt. So z. B. entstehe das *s* nicht gerade dort, wo die Enge gebildet wird, sondern die Luft, die durch diese Enge streicht, erzeugt erst durch ihren Anfall gegen die Zähne, also an einem anderen Orte einen Schall und es könnte somit folgerecht das *h* noch immer ein Kehlkopflaut bleiben, obgleich das ihm eigenthümliche Geräusch erst in der Rachenhöhle entsteht. Dagegen bemerken wir, dass, sobald die Stimmritze weit offen gedacht wird, ihre Wirkung keine andere, als die jedes anderen Querschnitts der Luftröhre oder der Rachenhöhle sein kann und es hätte somit jeder Querschnitt des Canales, durch welchen die Strömung geht, dasselbe Recht wie der Kehlkopf als Ursprung des *h* betrachtet zu werden.

Sonderbar klingt die Behauptung, dass statt des *h* tonlose Consonanten erzeuget werden, sobald man irgend welche der allgemeinen Bedingungen der Consonanten - Erzeugung eintreten lässt und wir fragen überrascht, warum entstehen denn in diesem Falle blos die tonlosen und nicht auch die tönenden Consonanten?

Die Antwort auf diese Frage lässt sich im Sinne der Systematik in folgendem Syllogismus zusammenfassen: die tonlosen Consonanten entstehen bei weit offener Stimmritze, die tönenden bei verengter; da nun das *h* zu den ersteren gehört, so kann statt desselben, d. h. so lange die Stimmritze weit offen ist, kein tönender Consonant entstehen.

Herr Brücke zählt also das *h* zu den tonlosen Consonanten; andere Autoritäten, worunter Hr. Purkyně, halten es für tönend; diese beiden Ansichten sind einander gerade entgegengesetzt und es ist im Allgemeinen, unserem Dafürhalten nach, keine derselben unbedingt richtig; die Wahrheit liegt in der Verbindung beider Ansichten, d. h. das *h* ist weder tonlos noch blos tönend, sondern es kann bald

das eine, bald das andere sein, indem es ganz von unserem Willen abhängt, ob wir es mit dem Tone der Stimme verbinden oder nicht.

3. Der *spiritus lenis* der Griechen (leise Hauch des Hrn. Purkyně).

Es dürfte passend sein, an den *spiritus asper* alsogleich und unmittelbar den *spiritus lenis* anzuschliessen. Die Charakteristik dieses Lautes beginnt mit den letzten Zeilen S. 511. Seine Erzeugung geschieht nach folgender Anweisung: „Beim vocalischen Anlaut und bei sanft ausfliessender Luft kann man den Ton allmählich entstehen lassen und dann geht ihm ein sehr leises Geräusch vorher, das die Luft beim Ausfliessen aus der Stimmritze macht, ehe die Stimmbänder in Schwingungen gerathen sind.“

Da demgemäss der *spiritus lenis* blos beim vocalischen Anlaute möglich ist und für sich allein gar nicht hervorgebracht werden kann, so hält ihn Herr Brücke für kein besonderes, qualitativ charakterisirtes Sprachelement und führt ihn als solches auch nicht auf.

Dieser Ansicht muss direct widersprochen werden; es muss behauptet werden, dass der *spiritus lenis* gleich den anderen Lauten eine selbstständige Existenz habe und dass er somit auch für sich allein hervorgebracht werden könne.

In meinem oben citirten Werke „Analyse der Laute“ lasse ich die eben besprochenen zwei Laute, nämlich den *spiritus asper* und den *spiritus lenis* gemeinsam mit dem *ch* an derselben Stelle der Rachenhöhle durch Verengung des Querschnittes entstehen und finde mich auch gegenwärtig nicht bewogen, meine Anschauungsweise zu ändern. Diese Laute sind ja so ähnlich, dass sich die Annahme eines gemeinschaftlichen Ursprunges derselben gleichsam von selbst aufdringt. Aus dem von mir entwickelten Systeme geht deutlich hervor, dass, wenn an irgend einer Stelle der Mundhöhle Geräuschlaute entstehen, die im Allgemeinen dieselbe Entstehungsbedingung, z. B. Verengung eines Querschnittes des Mundcanales haben, ihre Zahl stets drei sein müsse und dass sich diese drei Laute blos durch den Grad ihrer Härte unterscheiden. Die Gründe, die ich dort für diese Erscheinung anführe, geben keinem Zweifel Raum, und sie wird dadurch zur unbestreitbaren Thatsache. Demgemäss sind auch die obigen drei Laute nur verschiedene Stufen eines und desselben Geräusches. Nur zwei dieser Stufen hatten

hergebrachte Namen, nämlich „hart und weich“; der dritten neu hinzugekommenen musste erst ein Name gegeben werden, und ich wählte die Bezeichnung „mild“.

Übrigens werden wir auch im Verlaufe dieser Abhandlung Gelegenheit haben uns zu überzeugen, dass die Unterscheidung eines dreifachen Härtegrades bei den in der Mundhöhle entstehenden Geräuschlauten eine in der Einrichtung des Sprachorgans wurzelnde Nothwendigkeit sei. Zu dem harten *ch* rechnen die Linguisten gewöhnlich das Jot als weichen Zwillingsbruder und so thut es auch Herr Brücke auf Seite 544. Im Sinne meines Systems ist dafür das *h* (der *spiritus asper*) zu setzen. Ich betrachte somit das *h* als einen Consonanten und zwar als den weichen Drillingsbruder des *ch*; der milde ist der *spiritus lenis*. Herr Brücke konnte natürlich dem *h* diesen Platz nicht anweisen, da er es für keinen Consonanten und auch für keinen weichen Laut hält, aber da es doch wegen der im Consonantensysteme herrschenden Analogie nothwendig schien, dem *ch* einen weichen Gesellschafter beizugesellen, so wurde diese Rolle dem Jot übertragen.

Kehren wir nun zurück zu der oben gegebenen Entstehungsweise des *spiritus lenis*. Nach Herrn Brücke entsteht auch dieser Laut schon im Kehlkopfe; er ist das Geräusch, das die Luft beim sanften Ausfliessen aus der Stimmritze macht, ehe die Stimmbänder in Schwingungen gerathen sind. Dieses Geräusch würde also schon im Kehlkopfe und nicht wie beim *h* erst in der Rachenhöhle zu Stande kommen. Auf welche Weise wird aber dieses Geräusch im Kehlkopfe erzeugt? etwa durch die Reibung der Luft an den Rändern der Stimmbänder? Aber da Herr Brücke auf diese Weise auch noch andere Laute entstehen lässt, so ist nicht einzusehen, wie wir im Stande sind, den Grad dieser Reibung bei den verschiedenen Lauten zu bemessen.

Nach meiner Ansicht entsteht der *spiritus lenis*, wie schon oben gesagt wurde, an demselben Orte und auf dieselbe Art, wie der *spiritus asper*, nur mit dem alleinigen Unterschiede, dass bei dem letzteren die Nasenhöhle vermittelst des Gaumenvorhangs verschlossen wird, bei dem ersten aber nicht.

In meinem Werke S. 15 findet sich bezüglich der Laute *h* und *ch* die Bemerkung, dass bei ihrer Entstehung höchst wahrscheinlich das Zäpfchen durch seine Vibrationen, so wie auch der weiche Gaumen eine bedeutende Rolle spiele. Dieses ist ein Irrthum und muss hier

berichtiget werden. Weder dem *h* noch dem *ch* als einfachen Lauten liegen solche Vibrationen zu Grunde: es kann jedoch das *h* mit diesen Vibrationen combinirt werden und dann entsteht ein Coincidenzlaut.

4. Tönende und tonlose Consonanten.

Herr Brücke theilt die Consonanten in tönende und tonlose ein. Er findet diese Bezeichnungsweise, die schon bei den Indern gebräuchlich war, exact, hingegen jene von „weich und hart" unpassend. Seiner Ansicht zu Folge werden die weichen Consonanten daran erkannt, dass sie tönen, die harten daran, dass sie nicht tönen. Das Tönen erscheint ihm also als ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal der weichen Laute.

Dagegen erhebt er zwar selbst einen sehr gewichtigen Einwurf, nämlich: wie kommt es, dass wir beim leisen Sprechen, beim Flüstern noch die weichen Laute von den harten zu unterscheiden vermögen, da wir dabei die ersteren Laute eben so tonlos hervorbringen, wie die letzteren?

Dieser Einwurf scheint mir so kräftig, dass er für sich allein schon hinreichen könnte, jene Eintheilung der Consonanten in tönende und tonlose umzustossen; doch Herr Brücke ist anderer Meinung: er lässt ihm die Widerlegung auf dem Fusse folgen, oder vielmehr er schickt sie ihm voran. Die Widerlegung ist ihm Axiom, der Einwurf Corollar. Ein Reibungsgeräusch soll es sein, das bei mittlerer Grösse der Stimmritze, d. h. wenn sie weder bis zum Tönen verengt, noch weit offen ist, durch Reibung der herausströmenden Luft an den Rändern der Stimmbänder entsteht und das beim Flüstern den Ton der Stimme ersetzt so zwar, dass es ein anderes Geräusch durch sein Hinzutreten zu einem weichen, durch sein Ausbleiben zu einem harten Consonanten zu machen vermag.

Wir wollen nicht weiter untersuchen, ob dieses hypothetische Geräusch möglich und zweitens ob es fähig sei, den Ton der Stimme zu ersetzen; denn selbst, wenn wir beides annehmen und gelten lassen, können wir doch jene Eintheilung der Consonanten in tönende und tonlose aus einem anderen Grunde für immer zum Falle bringen. Die Erfahrung lehrt nämlich, dass nicht alle Laute, welche wir weich nennen, den Ton der Stimme haben, oder was dasselbe ist, dass sie tönend hervorgebracht werden. Es gibt darunter solche, die stets tonlos erzeugt werden und die durchaus nicht tönen dürfen,

wenn sie noch ihren Charakter behalten und das bleiben sollen, was sie sind. Zu diesen gehören nebst noch andern die Laute *b* und *d*. Würde man diese Laute mit dem Tone der Stimme verbinden, so würde man statt des *b* nicht mehr *b*, sondern *m* und statt des *d* nicht mehr *d*, sondern *n* erzeugen und vernehmen. Anstatt *ba*, *da* würde man *ma*, *na* hören.

Die Entstehung der Laute *b* und *d* ist bedingt durch die luftdichte Absperrung der Mundhöhle von der äusseren Atmosphäre. Diese Absperrung wird bewirkt durch das Gaumensegel einerseits und durch die Zunge oder die Lippen andererseits. Unter diesen Umständen können jedoch die Stimmbänder nur so lange schwingen und tönen, bis die Dichte der Luft in der abgesperrten Mundhöhle gleichgeworden ist jener in den Lungen. Da diese Gleichheit fast augenblicklich eintritt, so dauert auch jener Ton (Blählaut des Herrn Purkyně) nur einen Augenblick. Man kann ihm aber eine ansehnliche Dauer geben, wenn man den abgesperrten Raum vergrössert, indem man die Nasenhöhle nicht durch den Gaumenvorhang versperrt, sondern mit den Fingern zuhält und sie demgemäss zur Mundhöhle hinzuschlägt. Hat man das gethan, so gelingt es ohne alle Schwierigkeit, den Process, durch welchen die Laute *b* und *d* entstehen, auszuführen, bevor noch der Blählaut aufgehört hat, und sich so von der Richtigkeit der obigen Behauptung zu überzeugen.

Wir können aber den Entstehungsprocess der Laute *b* und *d* auch bei ganz offener Nase ausführen. Die so entstehenden Laute sind alsdann das milde *b* und *d*; sie verbinden sich sehr leicht mit dem Klange des Kehlkopfes, da hier die Nase offen ist und folglich die Stimmbänder ungestört vibriren können; geschieht dieses, so hört man auch hier nicht *ba*, *da*, sondern *ma*, *na*.

Beim *g* verhält es sich anders; es behält den *G*-Laut auch wenn es tönt. Der Grund für diese Erscheinung ist darin zu suchen, dass durch die Verbindung dieser Laute mit dem Kehlkopfklange (diese Verbindung in dem Sinne genommen, dass beide zeitlich vollkommen coincidiren) ein zusammengesetzter Laut entstehet, und dass nach Umständen bald der eine, bald der andere der componirenden Laute das Übergewicht erhält und sich vorzugsweise hörbar macht, wie dies Seite 42 meines Werkes ausführlicher zu lesen ist.

Da nun die Brücke'sche Eintheilung nicht alle Consonanten umfasst, sondern da wenigstens einige derselben ausserhalb

der Eintheilung liegen, so müssen wir sie als unstatthaft verwerfen.

Auch sind die tönenden Consonanten, wie schon oben bemerkt wurde, keine einfachen Laute, sondern sie sind zusammengesetzt. Soll sich also die Eintheilung blos auf die einfachen Consonanten erstrecken, so enthält sie einen Widerspruch und muss somit auch aus diesem Grunde als unlogisch bezeichnet werden.

5. Der heisere Hauch der Araber *Ha* oder *Hha*.

Auch dieser Laut entsteht nach Hrn. Brücke bereits im Kehlkopfe und zwar auf die Weise, dass man das an den Rändern der Stimmbänder sich entwickelnde Reibungsgeräusch (dasselbe, welches vorhin den Ton der Stimme zu vertreten hatte) durch kräftiges Hervortreiben der Luft bedeutend verstärkt. Ferner soll bei diesem Laute auch noch der Glottisraum an irgend einer Stelle eine Verengung erleiden und der Beiklang der Heiserkeit, der das *Ha* charakterisirt, desto stärker hervortreten, je enger diese Öffnung, durch welche die Luft ausströmt, gemacht wird.

Diese Entstehungsweise des *Ha* ist ganz und gar als hypothetisch zu betrachten; ja sie stellt sich sogar als unwahrscheinlich heraus, weil der Laut dadurch von den übrigen ganz isolirt wird und sich folglich nicht systemmässig unter die übrigen einreihen lässt.

Ich frage, könnte das arabische *Ha* nicht als eine Zusammensetzung des *spiritus asper* mit den Vibrationen des Gaumensegels betrachtet werden? Wir werden darauf zurückkommen.

6. Das Kehlkopf-*R* der Niedersachsen und das *Ain* der Araber.

Das, was Hr. B. über die Genesis des ersteren dieser beiden Laute sagt, ist ganz dunkel. Wir erfahren, dass man, um das Kehlkopf-*R* zu erhalten, einen immer tieferen und tieferen Ton singen und zuletzt die untere Grenze seines Stimmumfanges überschreiten müsse. Hat man das gethan, so tönen die Stimmbänder nicht mehr in der gehörigen Weise, sondern sie zittern in einzelnen vernehmbaren Stössen und erzeugen dadurch ein dem Quacken der Frösche nicht unähnliches Geräusch, wodurch sich eben das Kehlkopf-*R* charakterisirt.

Was soll man hiernach von dem fraglichen Laute denken? Ist es im Allgemeinen noch ein Ton? ist es irgend ein Vocal? man

sollte es meinen, da er noch durch Schwingungen der Stimmbänder, wenngleich nicht in gehöriger Weise, erzeugt wird; aber Herr B. verlangt, dass man dabei die untere Grenze seines Stimmumfanges überschreite; unterhalb dieser Grenze gibt es aber keine Töne mehr. Ist es also ein Geräusch? Hr. B. hält ihn dafür, aber wozu alsdann die ganze Scala der Töne durchwandern, um zu diesem Geräusche zu gelangen? — Man ist ausser Stande sich eine klare Vorstellung von diesem Laute zu machen. Hr. B. muss sich über seine Natur geirrt haben.

In Bezug auf das *Ain* sagt Hr. B.: Wenn man das Kehlkopf-*R* hervorbringt und dann mit dem Tone der Stimme in die Höhe geht, aber doch das Zittern beizubehalten sucht, so erzeugt man einen knarrenden Ton. Dies ist das *Ain* der Araber.

Diese Worte enthalten etwas, was unausführbar scheint; denn da beim Kehlkopf-*R*, wie uns kurz vorher gesagt wurde, die Schwingungen der Stimmbänder nicht in gehöriger Weise vor sich gehen, beim Tone der Stimme in gehöriger, so fragen wir, wie ist es möglich, zwei derlei sich ausschliessende Schwingungsweisen zu gleicher Zeit eintreten zu lassen, was doch die citirten Worte zu verlangen scheinen?

Hätten wir auch gegen den Sinn dieser Worte nichts einzuwenden, so wüssten wir doch noch nicht, welchen Werth wir dieser Art, einen Laut zu bestimmen oder zu charakterisiren, beizulegen haben, denn es scheint, dass uns Hr. B. in diesen Worten noch nicht die physiologische Construction des *Ain* habe geben wollen, weil er die physiologischen Bedingungen für seine Hervorbringung erst später untersucht und erörtert.

Im Verlaufe dieser Erörterung hebt Hr. B. die Ansicht Wallin's hervor, die er als die richtige bezeichnet und auf die wir ebenfalls die Aufmerksamkeit lenken. Diese Ansicht besteht darin, dass wenn man zum arabischen *Ha*, dem heiseren Hauche, die Stimme tönen lässt, das *Ain* hervorgebracht werde. Es springt in die Augen, dass diese Ansicht dem obigen Citat widerspricht, denn hier ist es das *Ha*, dort das Kehlkopf-*R*, welches mit dem Tone der Stimme zu verbinden wäre. Wie konnte sie also Hr. B., da sie der seinigen, wofern wir sie recht verstanden haben, widerstreitet, als die richtige bezeichnen? übrigens stimmt er ihr auch nicht unbedingt bei, sondern durch ein eigenes Raisonnement geleitet, sucht er die Betheiligung

der obern oder falschen Stimmbänder bei der Erzeugung des *Ain* als wahrscheinlich hinzustellen.

Ich habe nie Gelegenheit gehabt, das *Ha* und das *Ain* aus dem Munde eines Arabers oder einer des Arabischen kundigen Person zu hören. Es wäre daher vermessen von meiner Seite, etwas bestimmtes darüber auszusprechen.

Im Sinne meines Systemes sind jedoch zwei zusammengesetzte Laute möglich, wovon der eine durch Verbindung des weichen *h* *(spiritus asper)* mit den Vibrationen des Gaumensegels, der andere aber dadurch entsteht, dass man zu dem ersteren zusammengesetzten Laute auch noch den Ton der Stimme hinzufügt.

Diese zwei Laute müssen in das vollständige Lautsystem aufgenommen und darin auf ihre gehörigen Plätze gesetzt werden, ohne Rücksicht, ob sie in einer Sprache vorkommen oder nicht.

Da also diese zwei Laute zu den möglichen gehören, so ist nur zu untersuchen, ob das *Ha* und das *Ain* in dem Munde eines Arabers gerade so lauten, wie die nach der gegebenen Anweisung construirten. — Das würde nun mit der Ansicht Wallin's vollkommen übereinstimmen.

Wir haben gesehen, dass es nicht nöthig sei, den Ursprung des *spiritus asper*, *spiritus lenis*, des *Ha* und des *Ain* einzig und allein in den Kehlkopf zu versetzen. Den Stimmbändern fällt nach dem allgemeinen Urtheil der Physiker die Aufgabe zu, durch ihre geregelten Schwingungen den Ton zu erzeugen und durch die Dauer derselben die Höhe des Tones zu bestimmen; ihnen noch andere Functionen beilegen, scheint uns zu gewagt und es müssten derlei Functionen insolange hypothetisch bleiben, als bis sie experimentell nachgewiesen würden, oder als bis es sich mit Gewissheit herausstellen würde, dass gewisse Laute durchaus nicht auf irgend eine andere, als eben nur auf die supponirte Weise sich erklären lassen. Ein System der Laute muss vollständig und abgerundet sein, es muss nicht nur alle möglichen einfachen Laute, sondern auch alle Combinationen (zusammengesetzte Laute, Coincidenzlaute) enthalten und zwar in ihrem natürlichen, durch die Einrichtung des Sprachorganes bedingten Zusammenhange. Wie will nun Hr. B. die Laute des II. Abschnittes an die anderen systematisch anreihen, wie will er sie alle unter ein Dach bringen, wenn er sie auf eine so unbestimmte, auf eine so regellose Weise bereits im Kehlkopfe entstehen lässt?

Da man die Vocale beim Flüstern ebensogut, wie beim lauten Sprechen unterscheiden kann, so ist zur Hervorbringung derselben, wie Hr. B. selbst pag. 517 bemerkt, gar kein Ton nöthig, d. h. wenn die Stimmbänder unfähig wären zu schwingen und wenn auch die Stimmritze unveränderlich dieselbe Grösse beibehielte, so könnten doch noch alle Vocale erzeugt werden. Sie wären alsdann sehr schwache Laute, hörbar nur in sehr kleinen Entfernungen, sie hätten auch keinen Klang, aber sie wären vollkommen zu unterscheiden. Auch alle Consonanten wären bei der so modificirten Beschaffenheit des Kehlkopfes erzeugbar, nur die Laute des II. Abschnittes wären es nicht, denn zu ihrer Erzeugung müsste die Stimmritze in ihrer Grösse abgeändert werden können, die Stimmbänder müssten fähig sein auch auf abnorme, ungehörige Weise zu schwingen etc.

7. Das Vocalsystem des Herrn Brücke.

Nach den Kehlkopflauten behandelt die Systematik die Vocale. Ich werde die Ansichten, welche Hr. B. darüber entwickelt, nicht wörtlich, sondern blos dem Sinne nach mittheilen, blos übersichtlich, jedoch in dem gehörigen Zusammenhange, damit der Leser den Faden, der das Ganze verbindet, verfolgen könne.

Dem menschlichen Stimmwerke, dem Kehlkopfe ist ein Ansatzrohr in Gestalt der Mund- und Rachenhöhle beigegeben. Die Vocale werden nun, dem Willis'schen Versuche gemäss, durch Verlängerung und Verkürzung, sowie durch anderweitige Änderung der Gestalt dieses Ansatzrohres hervorgebracht. Seine Länge wird gemessen vom Kehlkopfe an bis zur Mundspalte; sie ist am grössten beim *U*, indem der Kehlkopf gesenkt und die Lippen vorgeschoben werden; am kürzesten beim *I* und dem *A* entspricht eine mittlere Länge des Ansatzrohres.

Zudem ist beim *U* das Ansatzrohr an seinem Ende (also die Mundöffnung) verengt, beim *I* in seiner Mitte (zwischen Zungenrücken und harten Gaumen); beim *A* aber nirgends.

Werden diese Bedingungen genau eingehalten, so sind die Vocale deutlich unterscheidbar und klingend (helle Resonanz); werden sie nicht genau erfüllt, so sind die Vocale dumpf. Erstere heissen auch die vollkommen gebildeten, letztere die unvollkommen gebildeten. So verliert das *U* die helle Resonanz, wenn die Mundöffnung nicht gehörig verengt ist und ebenso das *I*, wenn der Kehlkopf nicht

gehörig gehoben und somit das Ansatzrohr nicht gehörig verkürzt wird.

Die drei Vocale *I*, *A* und *U* sind die Grundpfeiler des Vocalsystemes; das lehrt die Entwicklungsgeschichte der indo-europäischen und der semitischen Sprachen in Übereinstimmung mit der Physiologie. Die übrigen Vocale sind nur Zwischenlaute, von denen zuerst die der natürlichen Vocalreihe betrachtet werden, d. i. die, welche zwischen *i* und *a* und zwichen *a* und *u* liegen.

Geht man von der Stellung für das *a* als der ursprünglichen aus, so werden die Zwischenlaute gegen das *i* hin gebildet durch stufenweise Verkürzung des Ansatzrohres und Verengerung desselben in der Mitte; die Zwischenlaute gegen das *u* hin werden hervorgebracht durch stufenweise Verlängerung des Ansatzrohres und stufenweise Verengerung der Ausflussöffnung.

Auf die Frage, wie viele Zwischenlaute man zwischen *i* und *a* und *a* und *u* unterscheiden solle, wird geantwortet: so viele als ein gewöhnliches Ohr ohne besondere Übung zu unterscheiden vermag. Demnach räth Hr. B. an, jede dieser zwei Lücken durch drei Zwischenvocale auszufüllen und er bekommt auf diese Weise folgende neun Vocale:

$$i,\ e,\ e^{a},\ a^{e},\ a,\ a^{o},\ o^{a},\ o,\ u.$$

Wird nun weiter die Verlängerung oder Verkürzung des Ansatzrohres und die theilweise Verengerung desselben gleichzeitig angewendet, so kann man noch Vocale erhalten, die in der eben gegebenen Reihe nicht enthalten sind. Das hiebei einzuschlagende Verfahren erhellet aus folgendem Beispiele: man bringe ein *i* hervor und suche aus demselben allmählich, ohne in *e* überzugehen, zum *u* zu gelangen, indem man zunächst die Mundöffnung verengt und das Ansatzrohr vorne, d. i. durch die Lippen verlängert; so bekommt man den Laut i^{u}; wird überdies das Ansatzrohr auch nach hinten verlängert, indem man das Zungenbein mit dem Kehlkopfe sinken lässt, so erhält man u^{i}.

Auf ähnliche Weise, wie hier, erhält Hr. B. beim Übergange aus *e* in *o* ebenfalls zwei neue Vocale; beim Übergange von e^{a} in o^{a} wird nur ein Vocal unterschieden. Diese fünf Vocale geben mit den früheren die Summe 14, und wenn man sie nun in ein Dreieck zusammenstellt, so zeigt es sich, dass wenn dieses Dreieck ein

gleichseitiges sein solle, d. h. wenn auf jeder Seite desselben fünf Vocale stehen sollen, man nothwendig noch eines fünfzehnten bedürfe. Dieser fünfzehnte wird daher der Symmetrie wegen noch eingeschaltet.

Alle die bisher besprochenen Vocale sind vollkommen gebildete; sie können jedoch alle nacheinander mit der dumpfen Resonanz hervorgebracht werden und zwar dadurch, dass man den Bewegungen beim Übergange von einem zum andern weniger Ausdehnung gibt. Namentlich ändert sich die Mundöffnung bei der dumpfen Resonanz wenig oder gar nicht und auch der Spielraum, innerhalb dessen sich der Kehlkopf auf und ab bewegt, ist kleiner. Das *y* der Polen gehört in diese Kategorie.

Herr R. v. Raumer behauptet, dass die langen Vocale von den kurzen nicht blos quantitativ durch die Zeitdauer, sondern auch qualitativ durch die Art der Hervorbringung und ihren Klang verschieden seien. Diese Ansicht wird von Hrn. B. als unrichtig bezeichnet, denn ein Vocal könne als solcher durch die Zeit, während welcher er andauert, nicht verändert, d. h. in einen andern umgewandelt werden. Er ist jedoch geneigt einzuräumen, dass einige der kurzen Vocale (*o, u, ö*) namentlich in der Umgangssprache auf die oben angegebene unvollkommene Weise gebildet werden, während wir die gedehnten oder langen Vocale stets vollkommen zu bilden pflegen.

Das ist das Brücke'sche System der einfachen Vocale mit allen seinen Hauptmomenten, nur dass letztere hier näher an einander gerückt erscheinen und somit einen kleineren Raum einnehmen.

Dagegen lässt sich sehr viel einwenden; ich werde jedoch nur einige der wichtigeren Einwürfe anführen, da ich weiter unten das von mir aufgestellte System der Vocale folgen lassen werde, wodurch sich die Widerlegung des Brücke'schen von selbst ergeben dürfte.

1. Es mag sein, dass die Entwicklungsgeschichte der indoeuropäischen und der semitischen Sprachen die drei Vocale *i, a* und *u* als die Grundpfeiler des Vocalsystemes hinstelle; allein dass es auch die Physiologie thue, das ist sehr problematisch. Warum sollten sie auch die Grundpfeiler sein? etwa durch ihre Entstehungsweise? aber dann können, wie wir am gehörigen Orte sehen werden, auch andere Vocale auf diese Rolle Ansprüche erheben.

2. Die Norm, nach welcher die Einschaltungen zwischen die drei Grundpfeiler, so wie auch jene zwischen die neun Laute der natürlichen Vocalreihe, vorzunehmen sind, ist unbestimmt und unsicher und es wird daher die Zahl der einzuschaltenden Vocale ganz der Willkür überlassen. Die Methode der Einschaltungen ist eine Fiction, ein Spiel des ordnenden Geistes, — sie fliesst nicht unmittelbar und ungezwungen aus dem positiv Gegebenen.

3. Hr. B. stützt seine Theorie der Vocale auf die Willis'schen Versuche. Die Willis'schen Versuche setzen es wohl ausser allen Zweifel, dass man durch successive Verlängerung eines an ein Zungenwerk angesetzten Rohres die Vocale *i*, *e*, *a*, *o* und *u* erzeugen könne, und dass sie bei successiver Verkürzung des Rohres wiederum, aber in umgekehrter Ordnung erscheinen. Geht aber daraus schon hervor, dass auch das natürliche Ansatzrohr, die Mundhöhle, alle jene Verlängerungen oder Verkürzungen zulasse, wie sie auch nur jenen fünf Vocalen entsprechen? Das hat Hr. B. nicht untersucht; er gewährt dem Willis'schen Versuche eine unbedingte Anwendung auf das Sprachorgan; immer ist es die Länge des Mundcanales, welche man abändern muss, um von einem Vocale zum andern zu gelangen. Hr. B. ist hier in einem Irrthume befangen, denn die Anwendung dieses Mittels ist thatsächlich sehr beschränkt, sie ist in den meisten Fällen unmöglich. Das Vocalsystem, wie es Hr. B. aufstellt, ist also in der That ein Phantasiegebilde ohne alle reelle Unterlage.

4. Herr v. Raumer behauptet nicht, dass ein Vocal durch die Zeit, während welcher er anhält, verändert, d. h. in einen andern umgewandelt werde; seine Behauptung geht vielmehr dahin, dass die Vocale, welche man im Sprachgebrauche lange Vocale nennt, nicht blos quantitativ, sondern auch qualitativ verschieden seien von jenen, die man kurze Vocale nennt; ihm erscheinen die Epitheta „lang und kurz" ganz unpassend, indem sie nicht den wesentlichen, factisch vorhandenen Unterschied bezeichnen und er will nicht, dass man die sogenannten langen Vocale als die Dehnung der sogenannten kurzen betrachte, wie es gewöhnlich geschieht.

Es sei mir nun erlaubt, meine Ansichten über die Vocale zu entwickeln. Zwar sind diese Ansichten der Hauptsache nach bereits in meiner Analyse der Laute zu lesen, allein da ich gegenwärtig einige neue Bemerkungen hinzuzufügen habe, so fordert das Verständniss derselben, dass ich die Materie im Zusammenhange vortrage.

Die Erfahrung lehrt, dass die Vocale künstlich, d. i. durch mechanische Vorrichtungen auf einem dreifachen Wege erzeugt werden können, nämlich

1. indem man eine cylindrische oder prismatische Röhre an ein Zungenwerk ansetzt und ihre Länge von Null angefangen allmählich vergrössert; man erhält sie alsdann in der Ordnung *i, e, a, o, u*; dem *i* entspricht die kleinste, dem *u* die grösste Länge.

2. Nimmt man ein konisches Ansatzrohr, bedeckt die grössere Mündung mit einem Brette und vergrössert hierauf allmählich die Öffnung durch Verschieben des letzteren, so erhält man ebenfalls alle fünf Vocale, aber in umgekehrter Ordnung; allein in diesem Falle muss der angesetzte Trichter sehr flach sein; es muss seine Mündung wenigstens so gross sein, dass er im unbedeckten Zustande noch ein *i* zu geben vermag. Mit einem Trichter, der im unbedeckten Zustande ein *a* erzeugt, kann man wohl durch theilweise Bedeckung die Öffnung verkleinern und so *o* und *u* erhalten, man kann sie aber nicht grösser machen und so wird *e* und *i* unmöglich.

3. Das dritte Mittel besteht darin, dass man die ganze Gestalt der Röhre verändert. So brachte Kratzenstein die Vocale hervor, indem er für jeden ein eigenes Ansatzrohr von mitunter wunderlicher und complicirter Gestalt verfertigte.

Bei Kempelen's Versuchen bildet das trichterförmige Ansatzrohr mit der Fläche der Hand ein System und indem er letztere in verschiedene Lagen brachte, änderte er dadurch wenigstens theilweise die Gestalt des Canals, durch welchen die Strömung ging. Bei dem menschlichen Sprachorgane wird diese Änderung durch einen äusserst beweglichen Theil, die Zunge, bewirkt.

Bei der natürlichen Erzeugung der Vocale stehen uns alle drei Mittel zu Gebote. Wir können die Länge der Mundhöhle, wir können die Grösse ihrer Mündung verändern; wir können auch die Zunge innerhalb derselben in verschiedene Lagen bringen und dadurch den Canal, durch welchen die Strömung geht, wesentlich umgestalten.

Es hat den Anschein, als bedienten wir uns für gewöhnlich aller drei Mittel gleichzeitig, um irgend einen Vocal hervorzubringen. Diesem Umstande mag es zuzuschreiben sein, dass wir die Vocale schärfer, deutlicher erzeugen, als es durch Kunst, wenn jedes Mittel einzeln gebraucht wird, geschehen kann; allein derselbe Umstand hat auch ihr Studium von jeher sehr bedeutend erschwert.

Die Fragen, die sich uns hier zunächst aufdringen, sind: Kann das Sprachorgan diese drei Mittel nicht auch isoliren und so jedes für sich, ohne Mitwirkung der beiden andern gebrauchen? und wenn dies der Fall ist, kann es durch jedes derselben alle fünf Vocale oder vielleicht nur einige davon hervorbringen? und wenn es im letzteren Falle nur einen oder nur zwei etc. hervorrufen kann, welches sind diese?

Zu diesen Fragen haben wir wenigstens in Betreff der beiden ersten Mittel volle Berechtigung, denn es kann zweifelhaft erscheinen, ob man der Mundhöhle wirklich alle jene Längen geben könne, welche die cylindrische Ansatzröhre in dem Willis'schen Versuche bekommen muss und ebenso, ob man der Mundspalte alle jene Grössen geben könne, welche die Mündung des Trichters haben muss, um alle Vocale hinter einander entstehen zu machen.

Was aber das dritte Mittel anbelangt, so lässt sich *a priori* kein Grund angeben, warum es nicht in seinem vollen Umfange angewendet werden könnte, es lässt sich keine Ursache denken, warum die Zunge bei ihrer wunderbaren Beschaffenheit nicht jederzeit die Gestalt der Mundhöhle so abändern könnte, wie es nöthig ist, damit dieser oder jener Vocal ertöne.

Es ist klar, dass die obigen Fragen nur durch die Erfahrung beantwortet werden können und es ist dem gemäss an uns, mit unserem Sprachorgane die geeigneten Versuche zu machen.

Am natürlichsten wird es sein, wenn wir dabei von derjenigen Einstellung der Sprachwerkzeuge ausgehen, welche sie bei gewöhnlicher, ungezwungener Haltung haben. Die Lippen liegen knapp an den Zähnen und bilden nur eine enge Spalte und die Zunge liegt ausgestreckt und ruhig auf dem Boden der Mundhöhle. Lassen wir nun bei dieser Gestalt der Mundhöhle (welche bei Leuten, die die Lippen nicht ganz schliessen, sicher die gewöhnliche ist), ohne sie im geringsten zu verändern, die Stimmbänder ertönen, so hören wir ein *O*. Die Mundhöhle hat also in diesem Falle gerade die Länge, die nöthig ist, um ein *O* zu erzeugen. Desshalb habe ich diese Gestalt der Mundhöhle die *O*-Gestalt genannt. Da bei dieser Gestalt die Lippen an den Zähnen anliegen, so lassen sich dieselben nur vor- nicht aber zurückschieben und es ist daher von diesem Ausgangspunkte nur eine Verlängerung, nicht aber eine Verkürzung der Mundhöhle möglich. Verlängern wir nun letztere mittelst der Lippen, während alles andere

beim Alten bleibt, so erhalten wir ein *U*, und diese Gestalt der Mundhöhle heisst die *U*-Gestalt. Bei diesem Laute hört die Anwendung des ersten Mittels auf, eben weil wir nicht im Stande sind, die Mundhöhle in dem Grade zu verkürzen, dass auch ein *a*, *e* und *i* zum Vorschein komme. Nach Herrn B. wird wohl die Länge der Mundhöhle auch durch die Hebung oder Senkung des Kehlkopfes geändert, allein dabei sind immer Bewegungen der Zunge im Spiel, die wir hier sorgfältig vermeiden müssen.

Wir wollen nun der Mundhöhle wieder die *O*-Gestalt geben und das zweite Mittel in Anwendung bringen, nämlich die Mundöffnung vergrössern. Wir werden finden, dass soweit wir auch den Mund aufsperren, wir keinen andern Laut, als nur *a* hören. Bei diesem Laute hört also die Anwendung des zweiten Mittels auf und die Gestalt der Mundhöhle, bei welcher er erzeugt wird, heisst *A*-Gestalt.

Wir sehen also, dass die beiden ersten Mittel nur eine sehr beschränkte Anwendung zulassen. Durch das erste können wir kein *a*, kein *e* und kein *i* erzeugen, weil es unmöglich ist, die Mundhöhle entsprechend zu verkürzen und ebenso können wir durch das zweite Mittel kein *e* und kein *i* erzeugen, weil es unmöglich ist die Mundspalte über die von der Natur gesteckte Grenze zu vergrössern.

Prüfen wir nun das dritte Mittel, aber sorgen wir dafür, dass, welche Bewegungen auch die Zunge mache, die Länge der Mundhöhle, so wie auch ihre Mündung ungeändert bleibe, dass also die Lippen keine Bewegungen vornehmen. Alsdann zeigt es sich, dass die Zunge fähig sei, bei jeder der drei Gestalten der Mundhöhle die zur Hervorbringung aller fünf Vocale nöthigen Stellungen oder Lagen einzunehmen und dass man somit z. B. bei der *O*-Gestalt der Mundhöhle alle fünf Vocale blos durch einen entsprechenden Gebrauch der Zunge aussprechen könne; ein gleiches gilt bei der *A* und *U*-Gestalt. Die Vocale klingen, wie natürlich, bei jeder Gestalt der Mundhöhle anders; sie nehmen bei jeder Gestalt einen andern Charakter an.

Durch diese Thatsache findet unsere oben ausgesprochene Vermuthung, dass durch die Zunge alle Vocale hervorgebracht werden können, ihre volle Bestätigung.

Die Vocale aber, die nur mit Hilfe der Zunge entstehen und ohne sie gar nicht möglich wären, sind *e* und *i*.

Das eben Gesagte bestimmt unser Urtheil in Betreff der vom Herrn B. gemachten Eintheilung der Vocale in vollkommen und unvoll-

kommen gebildete; jedem Vocale, den wir eben zu erzeugen beabsichtigen, entspricht eine bestimmte Einstellung der Sprachorgane und wurde diese Einstellung genau beobachtet, so ist der Vocal vollkommen gebildet. Auch sieht man, dass es unter den Vocalen, da sie alle gleich berechtigt sind, keine solchen gebe, denen man die Rolle von Grundpfeilern des Vocalsystemes zuweisen könnte.

Es wäre wohl kaum möglich alle die Lagen zu studiren, welche die Zunge bei jeder Gestalt der Mundhöhle annehmen muss, um die Vocale hervorzubringen. Das ist aber auch überflüssig und unnöthig, wenn es sich blos darum handelt, ein System der Vocale aufzustellen. Jedermann weiss es durch Übung, wie er die Zunge zu stellen habe, um diesen oder jenen Vocal zu erzeugen und bedarf somit dazu keiner Anweisung.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, dass nur bei den drei Vocalen *u*, *o* und *a* ein übereinstimmendes Zusammenwirken der Zunge mit den beiden andern Mitteln zu demselben Zwecke möglich sei und so wird denn bei der *O*-Gestalt, das *O* am deutlichsten zum Vorschein kommen, wenn dabei auch die Zunge die dem *O* entsprechende Lage annimmt und ebenso wird bei der *A*-Gestalt das deutlichste *a* und bei der *U*-Gestalt das deutlichste *u* erscheinen, wenn dabei die Zunge übereinstimmend wirkt. Wenn aber das Bestreben der Zunge nicht im Einklange stehet mit der Gestalt der Mundhöhle wie z. B. wenn die Zunge ein *a* zu erzeugen beabsichtigt, während die Mundhöhle die *O*-Gestalt hat und somit für sich nur ein *O* zu erzeugen vermöchte, so setzen sich diese beiden Wirkungen zusammen und der resultirende Laut hat theilweise die Färbungen der componirenden Laute.

Ausser den oben angegebenen drei Gestalten der Mundhöhle kann man keine andern unterscheiden. Zwar kann die Mundhöhle mittelst der Lippen bald etwas mehr, bald etwas weniger verlängert werden, allein es wird doch immer ein *u* gehört; auf der ganzen Strecke, bis zu welcher die Vorschiebung der Lippen geschehen kann, wird nur ein *u* vernommen. Dasselbe gilt von dem *a*. Auch bei diesem können die Vergrösserungen der Mundspalte bis zu der äussersten, überhaupt erreichbaren Grenze vorgenommen werden, ohne dass es seinen Charakter im Allgemeinen ändert.

Der Bereich des *o* ist von engeren Grenzen eingeschlossen und wenn wir das *u* durch das zweite Mittel erzeugen wollten, so müssten sich die Lippen theilweise schon berühren.

Ob also die Lippen mehr oder weniger vorgeschoben sind, so ist es doch die *U*-Gestalt und ebenso ist es die *A*-Gestalt, der Mund mag weit oder weniger weit offen sein.

Ein Gleiches muss auch von den Lagen der Zunge behauptet werden. Wird die Zunge aus der einem bestimmten Vocale entsprechenden Lage verrückt, so kann dieser in so lange, als diese Verrückung gewisse Grenzen nicht überschreitet, noch immer seinen allgemeinen Charakter beibehalten. Wir haben hier denselben Fall, wie bei der Dispersion des Lichtes. Jede Änderung der Brechbarkeit ändert auch die Farbe, aber erstere muss eine gewisse Grenze überschreiten, damit die Änderung der letzteren für uns bemerkbar werde.

Wenn gleich kleine Verrückungen der Zunge den Vocal als solchen noch nicht so weit verändern, dass er in einen andern übergehet, so ist doch anzunehmen, dass er nur bei einer bestimmten Lage derselben am deutlichsten, am reinsten zum Vorschein komme und dass diese Eigenschaften sich vermindern mögen, wenn die Zunge von der Lage, welche die Bedingungen am besten erfüllt, ein wenig abweicht.

Da wir nun bei jeder Gestalt der Mundhöhle durch die blosse Wirkung der Zunge alle 5 Vocale hervorbringen können, so haben wir schon 15 Vocale, nämlich:

1. Vocale der *O*-Gestalt: i^o, e^o, a^o, o^o, u^o,
2. „ „ *U*- „ i^u, e^u, a^u, o^u, u^u.
3. „ „ *A*- „ i^a, e^a, a^a; o^a, u^a.

Der als Exponent dienende Buchstabe ist hier nicht etwa auszusprechen, sondern er hat nur anzuzeigen, bei welcher Gestalt der Mundhöhle der Vocal zu erzeugen sei. Die Hervorbringung dieser 15 Vocale ist so leicht, dass dazu keine nähere Anweisung nöthig ist. Will ich z. B. i^o erzeugen, so gebe ich der Mundhöhle die *O*-Gestalt und versetze hierauf die Zunge in die dem *i* entsprechende Lage.

Allein die Zahl der Vocale ist noch weit grösser als 15; denn jeder dieser 15 Vocale kann auf zwei wesentlich von einander verschiedene Arten ausgesprochen werden, nämlich so, dass vom Beginne seiner Entstehung bis zu seinem völligen Verschwinden, jeder Augenblick nur dasselbe wiederholt, was im vorhergehenden da war, oder so, dass der Vocal innerhalb dieses Zeitintervalls sich wirklich und zwar stetig ändert und somit jeder folgende Augenblick nicht mehr

ganz dasselbe darstellt, was im vorhergehenden da war. Ersteres findet Statt, wenn während der ganzen Dauer des Vocals die Einstellung des Sprachorganes unveränderlich dieselbe bleibt; letzteres hingegen, wenn er während eines Überganges von einer Einstellung zu einer anderen hervorgebracht wird. Ersteres, wenn man den Vocal, bevor man zu irgend einem anderen Laute übergeht, dadurch unterbricht, dass man die Vibrationen der Stimmbänder aufhören lässt; letzteres hingegen, wenn man die Vibrationen der Stimmbänder nicht aufhebt, sondern sie, während des Wechsels der Einstellung fortbestehen lässt. Spreche ich demnach die Gruppe *it* aus, so kann ich das *t* erst dann erzeugen, wenn das *i* zu tönen bereits aufgehört hat, oder was dasselbe ist, wenn die Stimmbänder zu vibriren bereits aufgehört haben; oder ich kann die Zunge in die dem *t* entsprechende Lage eilen lassen, während noch das *i* tönt, während noch die Stimmbänder vibriren.

In beiden Fällen ist der Effect auf unser Gehörorgan sehr verschieden, so zwar, dass es nothwendig ist, sie auch in der Schrift entsprechend zu unterscheiden. Durch diese Betrachtung ist meinem Dafürhalten nach, die Frage über die Natur der sogenannten langen und kurzen Vocale entschieden. In der Analyse der Laute habe ich die ersteren Vollvocale, die letzteren geschnittene Vocale genannt. Der geschnittene Vocal wird also von der Phasenfolge gebildet, welche der Laut bei dem Übergange der Sprachwerkzeuge von einer Einstellung zu einer anderen durchlauft. Während also die Sprachwerkzeuge bei einem Vollvocale im Zustande der Ruhe beharren, ist dies bei einem geschnittenen Vocale nicht der Fall, sondern sie führen Bewegungen aus. Um die eigenthümliche Beschaffenheit eines geschnittenen Vocales recht deutlich aufzufassen, spreche man z. B. *a* aus und während man es spricht, schliesse man rasch den Mund mittelst der Lippen, gleichsam als wollte man ein *p* folgen lassen; da man nun das letztere nicht wirklich erzeugt, denn dazu wäre es nöthig den Mund wiederum zu öffnen, so ist das, was man hört, blos das geschnittene *a*, obgleich wir uns der Täuschung hingeben, als hätten wir zu dem *a* auch schon ein *p* ausgesprochen.

Überdies lehrt die Erfahrung, dass wir bei jeder Gestalt der Mundhöhle jeden Vollvocal auf mehrere verschiedene Arten aussprechen können. So können wir bei der *O*-Gestalt mehrere von einander verschiedene *i*, ebenso viele von einander verschiedene *a* etc. hervor-

bringen. Diese Thatsache scheint anzudeuten, dass die Vollvocale sich ebenfalls nach den Articulationsstellen verändern. Bezüglich der geschnittenen Vocale ist wenigstens daran nicht zu zweifeln. Ist dem so, so treten die Vocale dadurch in eine innige Verbindung mit den Consonanten und beide Classen von Lauten bilden dann ein einziges System zusammen.

8. Die Diphthonge.

In Betreff der Diphthonge äussert Herr B. folgende Ansicht: Geht man aus der Stellung für einen Vocal in die für einen andern über und lässt während der Bewegung und nur während derselben die Stimme lauten, so entsteht bekanntlich keiner der beiden Vocale, sondern ein neuer Laut, ein Diphthong.

Wir können nicht zugeben, dass in diesem Falle keiner der beiden Vocale entstehe, wir sind vielmehr der Meinung, dass jeder derselben wirklich entstehe und dass somit der Diphthong nichts anderes sei, als die Verbindung zweier auf einander folgender Vocale zu einer Sylbe. Die Vocale bilden mit Consonanten Sylben, warum sollten sie nicht auch mit einander Sylben bilden können? Geht man aus der, einem bestimmten Vocale entsprechenden Einstellung, in die, einem anderen Vocale, entsprechende über; so muss es zwischen beiden Einstellungen eine Grenze geben, wo die Bedingungen für den einen Vocal aufgehört haben, während sie für den andern beginnen. Der erste Vocal erleidet eine beständige Änderung, je mehr man sich dieser Grenze nähert, er wird, so zu sagen, immer unvollkommener, aber sein Charakter ist noch immer derselbe. Über jene Grenze hinaus werden die Bedingungen für den zweiten Vocal immer vollkommener erfüllt, und somit kommt auch dieser immer deutlicher zum Vorschein. Während des Überganges von einer Einstellung zur andern müssen also in der That beide Vocale und zwar nach einander entstehen; es kann sich kein Laut bilden der von ihnen wesentlich verschieden wäre.

9. Der Nasenton.

Auf der Seite 526 behandelt Herr B. den Nasenton. Hören wir, was er darüber sagt:

Alle Vocale, sowohl die einfachen als die Diphthonge können rein und mit dem Nasenton hervorgebracht werden. Der Nasenton

beruht darauf, dass die Luft in der Nasenhöhle durch die von den Stimmbändern ausgehenden Schallwellen in Mitschwingungen versetzt wird, was bei den reinen Vocalen nicht der Fall ist.

Man halte ein mit kleiner Flamme brennendes Licht, einen brennenden Wachsstock so vor das Gesicht, dass die Flamme vom Hauch der Nase, aber nicht von der des Mundes getroffen wird und bringe einen reinen Vocal continuirlich hervor, so wird die Flamme unbewegt bleiben, sie wird aber anfangen zu flackern, wenn man demselben Vocale den Nasenton mittheilt.

Sobald man einen Vocal, z. B. das *a* rein ausspricht, so hebt sich das Gaumensegel nach oben und hinten, so dass es von dem Luftstrome nur an seiner vorderen Fläche getroffen wird und diesen ganz in die Mundhöhle hineinleitet, und wenn man die Lippen schliesst, so dass aus dem *a* ein *ab* wird, so presst die Luft das Gaumensegel fest gegen die Hinterwand des Rachens an, so dass es der Luft den Weg in die Nasenhöhle nach Art eines Ventils hermetisch verschliesst. Sobald man aber das *a* mit dem Nasenton hervorbringt, hängt das Gaumensegel schlaff herab und der Luftstrom theilt sich zwischen Mund und Nase. Es versteht sich übrigens von selbst, dass nicht der Ausfluss der Luft aus der Nase als solcher den Nasenton hervorbringt, sondern die Schwingungen der Luft in der Nasenhöhle, und dass man desshalb auch bei zugehaltener Nase und zwar sehr stark näseln kann.

Das lehrt Hr. B. vom Nasenton. Wir müssen diese Lehre in ihrem ganzen Umfange bestreiten.

Hr. B. betrachtet den Nasenton als eine Eigenschaft, die dem Vocale ertheilt werden kann, nicht aber als einen für sich bestehenden Laut. Einen Vocal mit dem Nasenton hervorbringen, würde dieser seiner Vorstellungsweise gemäss nichts anderes bedeuten, als beide gleichzeitig hervorrufen, so dass sie vollständig coincidiren. Das würde aber mit anderen Worten so viel bedeuten, als: die Einstellung, welche dem Vocale entspricht, ungeändert fortbestehen lassen, während man zu gleicher Zeit die Bedingungen für das Entstehen des Nasentones erfüllt.

Würde durch den letzteren Process die dem ersteren Laute entsprechende Einstellung wesentlich verändert, so würde man nicht mehr diesen, sondern einen andern Laut mit dem Nasentone verbinden.

Dies scheint mir die wahre Ursache zu sein, warum Hr. B. zum Behufe der Ermöglichung einer solchen Verbindung hauptsächlich nur das Gaumensegel und seine Bewegungen in Anspruch nimmt, denn geht nur dieses aus einer Lage in eine andere über, so bleibt ja alles andere beim Alten. — Bei den reinen Vocalen soll sich nun das Gaumensegel nach oben und hinten heben, so dass es von dem Luftstrome nur an der vorderen Fläche getroffen wird und so denselben ganz in die Mundhöhle hineinleitet; bei den mit dem Nasentone hervorgebrachten hänge es schlaff herab und der Luftstrom theilt sich zwischen Mund und Nase.

Diese Functionen des Gaumensegels in dem eben angegebenen Sinne sind durchaus nicht eine durch Beobachtung constatirte Thatsache, sondern vielmehr ein Postulat der Anschauungsweise, welche Hr. B. über den Nasenton hat; denn aus dem Versuche mit dem brennenden Wachsstocke kann man wohl unmittelbar schliessen, dass die Luft einmal durch den Mund, das andere Mal ganz oder theilweise durch die Nase gehe; allein es lässt sich daraus durchaus nicht folgern, dass das Gaumensegel es sei, welches die Richtung der Strömung verändert, weil dem Sprachorgane auch noch ein anderes Mittel dazu zu Gebote stehet, und es lässt sich daraus auch nicht entnehmen, ob beide Laute Vocal und Nasenton gleichzeitig entstehen und bestehen; denn sie könnten ja auch auf einander folgen, der Vocal könnte zuerst, der Nasenton nach ihm erzeugt werden und es müsste das Flämmchen, welches nur vor der Ausmündung der Nase gehalten wird, doch auch zu flackern beginnen, nämlich dann, wenn der Nasenton bereits begonnen hat.

Hr. B. sagt, soll ein Vocal mit dem Nasentone hervorgebracht werden, so muss ein Theil der Strömung durch die Nase gehen. Wir wollen das annehmen, wir wollen es unterschreiben; allein da er später sagt, nicht diese Strömung (Ausfluss), sondern die Vibration der Luft in der Nasenhöhle sei die Ursache des Nasentones, so gewinnt es wenigstens den Anschein, als wenn jene Strömung, wenn auch nicht die Ursache des Nasentones, doch die Ursache oder die Bedingung dieser Vibration wäre. Dagegen müssen wir aber einwenden, dass es zum Mittönen einer Luftmasse durchaus nicht erforderlich sei, dass ein Luftstrom gegen dieselbe gerichtet werde. Die Luft in der Nasenhöhle könnte daher bei jedem (reinen) Vocale mittönen, ohne dass es nöthig wäre die Strömung

zu theilen, gerade so, wie die Luft eines Resonanzkastens mit der Saite mittönt, und dies scheint wirklich der Fall zu sein; denn wenn man, während man einen bestimmten Vocal gedehnt ausspricht, die Nase mit der Hand abwechselnd schliesst und öffnet, so ist ein entschiedenes Nachlassen und Anschwellen des Tones bemerkbar. Warum sollte aber auch die Luft der Nasenhöhle nicht mittönen, da sogar die festen Theile mittönen? Da nun aber dieses Mittönen der Luft in der Nasenhöhle den Vocal noch nicht näselnd macht, so wird man gegen seinen Willen zu dem Schlusse gedrängt, dass zur Hervorbringung eines Nasentones wirklich eine Strömung durch die Nase, oder wenigstens, wenn sie zugehalten wird, in dieselbe stattfinden müsse.

Ich habe den Nasenton mit *a*, mit *o* etc. verbunden und habe mich bemüht, genau zu beobachten, ob die Zunge dabei ihre Lage, wie sie dem *a*, dem *o* etc. entspricht, nicht verändere. Ich habe gefunden, dass sie dies thue; stets hebt sich die Zungenwurzel und nähert sich dem Gaumen. Zwar findet dabei kein förmliches, luftdichtes Anschliessen der Zunge an den Gaumen Statt, denn wenn man die Nase mit der Hand zuhält, so hört das Tönen (der Nasenton) nicht auf, es kann beliebig fortgesetzt werden, was doch nicht möglich wäre, wenn der Mund mittelst der Zunge luftdicht abgesperrt worden wäre. Da aber die Zunge durch diese Annäherung an den Gaumen eine wesentliche Veränderung ihrer Lage erlitten hat, so kann jetzt nicht mehr *a* oder *o* etc. erzeugt werden, sondern der Nasenton allein ist es, der gehört wird.

Die Resonanzlaute *m*, *n* etc. (in meinem Werke heissen sie Nasenlaute, oder auch Nasenklänge) entstehen, wenn die Mundhöhle durch die Lippen oder durch die Zunge vollkommen abgesperrt, und wenn der Luft blos durch die Nase der Ausgang gestattet wird; die Vocale hingegen entstehen, wenn die Mundhöhle offen ist und somit durch diese die Strömung gehet. Aber abgesperrte und offene Mundhöhle sind Bedingungen, die sich wechselseitig ausschliessen und somit ist es unmöglich, dass ein Resonanzlaut gleichzeitig mit einem Vocal hervorgebracht werde; sie können nur auf einander folgen.

Hr. B. unterscheidet aber den Nasenton von den Resonanzlauten. Und in der That, es ist dabei ein Unterschied, nämlich der, dass bei dem Nasentone die Mundhöhle durch die Zungenwurzel nicht vollständig, nicht luftdicht abgesperrt ist, sondern dass eine sehr

kleine Öffnung übrig bleibt, durch welche eine schwache Luftströmung in die Mundhöhle geht.

Dessenungeachtet muss aber auch rücksichtlich des Nasentones behauptet werden, dass er nicht gleichzeitig mit dem Vocale hervorgebracht werden, sondern dass er nur auf den Vocal folgen oder nur ihm vorhergehen könne. Dies erhellet bereits aus dem früher Gesagten, denn der Vocal ist, bei dieser neuen Lage der Zunge, welche die Bedingung zur Entstehung des Nasentones ist, nicht mehr erzeugbar.

Es ist schon gesagt worden, dass die Möglichkeit der Erzeugung eines Lautes innerhalb gewisser Grenzen liege. Zwischen diesen Grenzen werden die Bedingungen bald genau, bald weniger genau erfüllt. Die Articulationsstelle, d. i. der Schauplatz, wo gewisse Thätigkeiten stattfinden, ist nicht ein Punkt, sondern sie hat eine gewisse Ausdehnung und ich kann somit z. B. ein *f* erzeugen, auch wenn die Unterlippe nicht ganz an die Zähne des Oberkiefers angelegt wird, sondern von ihnen ein wenig absteht; ebenso ein *p*, auch wenn die Lippen nicht ganz geschlossen sind, sich nicht in allen, sondern nur in einigen Punkten berühren.

Ganz dasselbe findet nun auch bei den Resonanzlauten Statt; auch sie entstehen, wenn die Absperrung der Mundhöhle nicht eben ganz genau erfüllt wird. Das Gehörorgan ist für diese Unterschiede sehr empfänglich und die Laute zeichnen sich in diesem Falle durch Feinheit und Milde aus.

Aus alledem geht hervor, dass der Nasenton zwar ein selbstständiger, aber kein ganz neuer Laut sei, sondern dass er blos eine Modification des ihm entsprechenden Resonanzlautes darstelle. Wie er in den Worten: „*temps*“, „*un*“ gehört wird, ist er nichts anderes als das n^5 in meinem Systeme (siehe: Analyse der Laute) mit der eben angedeuteten Modification, dass nämlich die Mundhöhle durch die Zunge nicht vollständig abgesperrt wird, sondern dass zwischen Gaumen und Zunge eine sehr kleine Öffnung übrig bleibt, — so klein, dass dabei keine Vocale mehr erzeugt werden können, und dass in dieser Hinsicht die Mundhöhle als verschlossen zu betrachten ist, — dass sie aber hinreicht die Resonanzlaute merklich abzuändern. Die Deutschen sprechen das erste *n* in „fangen“, nämlich das n^5, bei ganz verschlossener Mundhöhle; die Franzosen hingegen machen bei dem n^5 den Verschluss nicht luftdicht; das ist der einzige Unter-

schied. In diesem Sinne haben auch alle anderen Resonanzlaute den ihnen entsprechenden Nasenton.

Am Schlusse dieses Paragraphen muss ich noch einen Punkt berühren. Indem Hr. B. bei Gelegenheit des Nasentones von Vocalen spricht, scheint er anzunehmen, dass bei ihrer Erzeugung die Nasenhöhle nicht abgesperrt werde; damit dürfte nun eine Stelle auf pag. 598 im Widerspruche sein, denn dort wird eine solche Absperrung postulirt. Ich erwähne dieses Umstandes, weil auch Kempelen die Vocale bei abgesperrter Nasenhöhle entstehen lässt. Dies ist ein Irrthum; bei der Erzeugung der Vocale ist sowohl Mund- als Nasenhöhle offen. Wir wollen den Mund schliessen und versuchen, bei verschlossenem Munde irgend einen Vocal, z. B. *i* hervorzubringen. Das wird natürlich nicht gelingen, weil dazu ein offener Mund nöthig ist; allein, da das Sprachorgan dem blossen Gedanken gehorcht, so werden sich die andern Bedingungen von selbst erfüllen. Die Zunge namentlich wird die dem *i* entsprechende Lage einnehmen und wenn das Gaumensegel dabei ebenfalls eine Function hat, so wird es sie verrichten. Besteht nun diese Function darin, dass es die Nasenhöhle verschliesst, so werden wir, da jetzt die Absperrung von der äusseren Atmosphäre vollständig ist, gar keinen Laut, oder höchstens nur den Blählaut des Hrn. Purkyně hervorbringen; bleibt aber die Nasenhöhle unverschlossen, so werden wir, wenn auch kein *i*, so doch irgend einen andern continuirlichen Laut hervorrufen. Da nun das letztere wirklich der Fall ist, so muss daraus geschlossen werden, dass bei der actuellen Erzeugung der Vocale die Nasenhöhle durch den Gaumenvorhang nicht abgesperrt werde. Hrn. Czermak's Fühlhebelversuch vermag diesen Beweis nicht zu entkräften, denn der Fühlhebel ist nicht das Mittel, um einen luftdichten Verschluss zu constatiren. Wohl kann man die Vocale auch bei verschlossener Nase, wenn man sie z. B. mit den Fingern zuhält, hervorbringen, allein thatsächlich wird bei ihrer Erzeugung die Nasenhöhle durch das Gaumensegel nicht geschlossen.

10. Entstehungsbedingungen der Consonanten und Articulationsstellen.

Der IV. Abschnitt der Systematik handelt von den Consonanten. Hr. B. gibt zuerst die Entstehungsbedingungen der Consonanten an, nämlich:

1. Durch Absperrung sowohl der Nase als des Mund-Canales entstehen die Verschlusslaute; ich nannte sie Stosslaute.
2. Durch Verengung des Mund-Canales bei abgesperrter Nasenhöhle entstehen die Reibungsgeräusche und die *L*-Laute, je nachdem die Verengung in der Mittel-Ebene des Mund-Canales oder seitwärts gebildet wird. In der Analyse der Laute werden die ersteren Aspirations-, die letzteren Murmellaute genannt.
3. Durch Vibration irgend eines Theiles bei abgesperrter Nasenhöhle entstehen die Zitterlaute und
4. geht der Luftstrom durch die Nasenhöhle bei abgesperrtem Mund-Canal, — die Resonanten, welche ich Nasenlaute oder Nasenklänge genannt habe.

Unter diese vier Rubriken werden mit Ausschluss der bereits früher besprochenen Kehlkopflaute sämmtliche Consonanten eingereihet. Jede dieser Rubriken zerfällt aber wiederum in drei Reihen, je nach den Theilen, welche in der Mittelebene des Mund-Canales einander genähert sind, — oder je nach der Stelle in der Mittelebene des Mundes, an der Verschluss oder Enge gebildet wird. Das ist der Begriff der Articulationsstelle. Es gibt drei Articulationsstellen, denn es kann der Verschluss oder die Enge ausgeführt werden:

1. Von der Unterlippe mit der Oberlippe oder den oberen Schneidezähnen;
2. von dem vorderen Theile der Zunge mit den Zähnen oder dem Gaumen, und endlich
3. von der Mitte oder dem hinteren Theile der Zunge mit dem Gaumen.

Dagegen erlauben wir uns folgende Bemerkungen. Mit der Definition der Articulationsstelle sind wir einverstanden; sie ist die Stelle in der Mittelebene des Mundes, wo Verschluss oder Enge gebildet wird; allein Hr. B. bleibt dieser Definition nicht ganz getreu, denn sonst müsste er an der 1. Articulationsstelle nebst den Lippen und Zähnen auch die Zunge als mitwirkenden Theil hinzunehmen, denn die Zunge reicht ja mit ihrer Spitze bis zu dieser Stelle und inwiefern sie an dieser Stelle thätig ist, muss auch ihre Wirkung nothwendig dieser Stelle angehören.

Hr. B. rechnet die Zungenspitze, so wie überhaupt den ganzen vorderen Theil der Zunge schon zu der 2. Articulationsstelle und

daher nothwendig auch jene Laute, welche durch Zusammenwirken der Zunge mit den Zähnen oder Lippen entstehen.

Er legt bei der Bestimmung der Articulationsstelle zu viel Gewicht auf die Theile der Zunge, so wie auch auf ihre Krümmungen, wie sich dies bei der Behandlung der Laute, die auf der zweiten Articulationsstelle entstehen, unzweideutig zu erkennen gibt. Uns scheint die Zunge in ihrem Verlaufe keine so abweichende Beschaffenheit ihrer Theile darzubieten und ebenso scheinen uns ihre etwaigen Krümmungen von keiner solchen Bedeutung, dass ihr dieserwegen das Recht eingeräumt werden müsste, die Articulationsstelle zu bestimmen. Es scheint uns demnach ganz gleichgiltig, mit welchem ihrer Theile die Zunge den Verschluss oder die Enge bildet. Der Effect bleibt derselbe, er mag durch diesen oder jenen Theil der Zunge zu Stande kommen, aber es ist natürlich, dass die Zunge sich immer jenes Theiles bedient, durch welchen der besagte Effect am sichersten, am bequemsten und am schnellsten erreicht wird.

Anders verhält es sich mit dem Gaumen; dieser weiset in der That eine grosse Verschiedenheit seiner Theile auf. Sein vorderer Theil ist hart und rauh; sein hinterer weich, nachgiebig; der Gaumenvorhang beweglich, nicht unähnlich einer schlaffen Membrane; auch seine Krümmung ist von Bedeutung; der oberste Theil seiner Wölbung ist eine nahezu ebene Fläche, ein ringsum von krummen Abhängen getragenes Plateau.

Wenn wir einen befeuchteten Finger gegen irgend einen Körper aufdrücken und ihn dann abheben, so ist der Laut, den wir da hören, verschieden je nach der Beschaffenheit des Körpers; er ist anders bei einem harten, anders bei einem weichen Körper etc., und muss nicht das Gleiche stattfinden, wenn sich die feuchte Zunge von verschiedenen Theilen des Gaumens ablöset? Findet aber eine Strömung der Luft Statt, so muss ebenfalls der Charakter des Schalles sich verändern, je nachdem erstere gegen diesen oder jenen Theil des Gaumens gerichtet wird.

Obgleich nun der Gaumen es ist, der hauptsächlich die Articulationsstelle zu bestimmen hat, so gilt dieses doch nicht in Bezug auf die Vocale, denn bei diesen kommen auch die Lagen der Zunge und ihre Krümmungen in Betracht, insofern dadurch die Gestalt des Mundcanales abgeändert wird.

Hr. B. unterscheidet drei Articulationsstellen; ich nehme deren fünf an; es ist demnach hier der Ort die Gründe anzugeben, derentwegen ich mich für die Zahl fünf entschieden habe.

Der Mund, wo Lippen, Zähne und Zunge zusammenstossen, so wie auch jene Gegend des Mundcanales, wo das Gaumensegel mit dem Zäpfchen der Zungenwurzel gegenüber liegt — die Rachenenge — dürften ohne Widerrede von Jedem als Articulationsstellen bezeichnet werden; letztere Stelle ist als Einmündung, erstere als Ausmündung des Canals von Wichtigkeit.

Aber auch der oberste Theil des Gaumens dürfte dazu geeignet sein, denn er ist eine mehr ebene Fläche, deren Beschaffenheit sich sowohl von dem gekrümmten Theile des harten Gaumens, als auch vom Gaumensegel unterscheidet.

Ausserdem habe ich noch zwei intermediäre Stellen angenommen, nämlich die eine zwischen der Rachenenge und der Mitte des Gaumens, die andere zwischen letzterer und dem Munde liegend. Beide Stellen sind gleichsam sehr geeignete Operationspunkte; die Strömung kann von der ersteren gegen das Plateau des Gaumens, von der letzteren gegen die Zähne gerichtet werden.

Schon die blosse Einrichtung der Mundhöhle scheint demnach dafür zu sprechen, dass die Articulation der Laute hauptsächlich nur an diesen fünf durch Lage und Beschaffenheit sich bemerkbar machenden Stellen ausgeführt werde; allein wir müssen gestehen dass die Processe, welche der Lautbildung zu Grunde liegen, nämlich die Bildung eines Verschlusses oder einer Enge, auch an jeder anderen Stelle des Gaumens eingeleitet werden können; streng genommen gibt es daher unzählige, stetig an einander liegende Articulationsstellen. Wir haben hier einen ähnlichen Fall, wie beim Licht-Spectrum. Jede Farbe besitzt daselbst eine gewisse Ausdehnung; die Änderung, welche die Brechbarkeit des Lichtes vom unteren Ende einer farbigen Partie bis zu ihrem oberen erleidet, vermag nicht den allgemeinen Charakter der Farbe umzuwandeln; die Brechbarkeit muss erst eine gewisse Grenze überschreiten, um den Eindruck einer andern Farbe zu erzeugen. Ganz so dürfte es sich auch mit der Articulation verhalten. Jene fünf Stellen des Gaumens darf man also keineswegs als Punkte betrachten; es kommt vielmehr jeder eine gewisse Ausdehnung, ein gewisser Bereich zu, innerhalb dessen noch immer im Allgemeinen derselbe Eindruck auf

das Gehörorgan ausgeübt wird. Auch dürfte die Ausdehnung der verschiedenen Articulationsstellen verschieden gross sein, gerade so, wie dies bei den farbigen Partien des Spectrums der Fall ist.

Das Gehörorgan muss daher bei der Bestimmung der Articulationsstellen befragt werden; es hat die entscheidende Stimme. Nur solche Stellen, an denen durch denselben Process wirklich ganz verschiedene Laute zum Vorschein kommen, Laute von denen der eine durchaus nicht als eine blosse Nüancirung des andern betrachtet werden kann, dürfen als Articulationsstellen anerkannt werden. Durchwandert man nun von der Mundöffnung angefangen in der Richtung gegen die Rachenenge in stetiger Folge alle Punkte des Gaumens, indem man an jedem derselben denselben Process wiederholt, z. B. eine Enge bildet, durch welche man die Luftströmung heraustreten lässt, so wird man finden, dass die Wirkung oder der Effect jenes Processes in Beziehung auf das Gehörorgan, d. i. der Laut, sich nur dreimal wesentlich verändert: der Laut erscheint wirklich gleichsam in drei verschiedenen Farben. Ich führe hier als Beispiel nur die drei Laute *s*, *s'* und *sz* aus dem polnischen Alphabete an. Diese drei Laute entstehen an verschiedenen Stellen des Gaumens und da sie Niemand für blosse Nüancen halten, sondern Jedermann nur als wesentlich verschiedene Farben betrachten kann, so muss man jene Stellen, wo sie entstehen, als Articulationsstellen anerkennen. Zwischen der Mundöffnung und der Rachenenge sind also drei Articulationsstellen enthalten.

In meiner Analyse der Laute ist die Ordnung der Articulationsstellen folgende:

1. Die Stelle, wo Unter- und Oberlippe, Zunge und Zähne zusammengrenzen. Hier sind unter den sechs möglichen Amben nur folgende vier praktisch:

a) Oberlippe mit Unterlippe,

b) Oberlippe mit Zunge,

c) Unterlippe mit den Zähnen und

d) Zunge mit den Zähnen des Oberkiefers.

Unter den Ternen ist nur eine praktisch, nämlich Unterlippe, Zunge und Zähne.

2. Die Stelle zwischen Mund und Mitte des Gaumens.
3. Die Mitte des Gaumens.
4. Die Stelle zwischen der Mitte des Gaumens und der Rachenenge.

5. Die Rachenenge.

Alle Laute, welche durch denselben Process hervorgerufen werden, bilden eine Gattung; die Anzahl ihrer Arten wird gegeben durch die Anzahl der Articulationsstellen.

Indem Herr Brücke nur drei Articulationsstellen annimmt, so kann er durch reine Combination derselben mit den Processen, welche der Consonantenbildung zu Grunde liegen, unmöglich ein vollständiges Lautsystem construiren. Das ist der Grund, warum er, um noch fehlende Laute zu erhalten, seine Zuflucht zu den Krümmungen der Zunge nahm und warum er auch ihre Theile über Gebühr ins Spiel zog. Eine weitere Folge davon mag auch die sein, dass er gewisse Laute als zusammengesetzt betrachtet, die es durchaus nicht sind, wie z. B. die oben angeführten *s'* und *sz*, doch davon später.

Manche seiner Laute mögen auch blosse Nüancen eines und desselben Lautes sein, wie z. B. die verschiedenen *ch*.

II. Laute der ersten Reihe.

An der ersten Articulationsstelle unterscheidet Herr Brücke folgende Laute:

Verschlusslaute: das *p* entsteht, indem der durch die Lippen verschlossene Mund geöffnet wird oder auch, indem man die Lippen plötzlich schliesst und so dem Luftstrom den Ausweg plötzlich abschneidet. Auf diese letzte Art wird das *p* in dem Worte *midshipman* gebildet.

Man kann aber auch den Verschluss mit der Unterlippe und den oberen Zähnen bilden und erhält so eine zweite Art des *p*. Ersteres wird mit p_1, letzteres mit p_2 bezeichnet.

Das *b* unterscheidet sich von *p* nur dadurch, dass bei ersterem die Stimme bei Lösung des Verschlusses tönt, bei letzterem aber der Ton der Stimme immer erst beginnen kann, nachdem der Verschluss bereits eine merkliche Zeit gelöst ist. Das habe schon Kempelen genau und richtig auseinandergesetzt. Den zwei Arten des *p* entsprechen auch zwei Arten des *b*, nämlich b_1 und b_2.

Reibungsgeräusche: Das *f* entsteht, indem man die oberen Schneidezähne lose auf die Unterlippe setzt und zwischen beiden die Luft hindurchstreichen lässt ($= f_2$). Eine andere Art des *f* entsteht, wenn man die Enge, durch welche die Strömung geht,

ohne Mitwirkung der Zähne, blos durch Annäherung der Lippen aneinander herstellt ($= f_1$).

Richtet man den Mund für das f ein und lässt man während dem Herausblasen der Luft die Stimme tönen, so bekommt man *w*, wovon es natürlich auch zwei Arten geben muss.

Zitterlaut: Dieser entsteht durch Vibration der Lippen.

Resonanten: Wenn man die Lippen schliesst, wie zum b_1 und die Luft bei tönender Stimme zur Nase herausströmen lässt, so entsteht das m_1. Aus dem b_2 lässt sich m_2 ableiten, welches aber nicht gebräuchlich ist.

Dagegen lassen sich folgende Einwürfe machen:

Die beiden Processe, durch welche Herr Brücke das *p* entstehen lässt, sind einander gerade entgegengesetzt und es beschleicht uns somit ein gerechter Zweifel, ob wirklich durch beide derselbe Effect hervorgebracht werden könne. Kann das *p* in *midshipman*, welches Herr Brücke auf die zweite Art, nämlich durch plötzliches Schliessen des Mundes, entstehen lässt, durchaus nicht auf die erste Art hervorgebracht werden? Erst wenn dies absolut unmöglich wäre, hätten wir das Recht eine andere Entstehungsart aufzustellen. Nun aber kann das *p* in *midshipman* wirklich auf dieselbe Art, wie jedes andere *p* erzeugt werden, nämlich durch Öffnen der abgesperrten Mundhöhle, mit dem alleinigen Unterschiede, dass dieses Öffnen nicht mittelst der Lippen, sondern mittelst des Gaumenvorhanges bewerkstelligt wird und dass somit der Luft der Ausweg nicht durch den Mund, sondern durch die Nase gestattet wird.

Das Öffnen der abgesperrten Mundhöhle kann überhaupt auf eine dreifache Weise geschehen, und zwar:

1. in der geraden Richtung, die man sich von der Rachenenge zum Munde gezogen denkt,

2. seitwärts davon und

3. indem der Verschluss der Choanen durch Zurücktreten des Gaumenvorhanges aufgehoben wird.

Die Stoss- oder Verschlusslaute haben jedoch in allen diesen drei Fällen ganz denselben allgemeinen Charakter, wenigstens gibt es für das Ohr keinen bemerkbaren Unterschied, der durch den Ort, wo das Öffnen der Mundhöhle geschieht, bedingt würde. Das *d*, das wir in *da*, *dla* und *dna* hören, scheint in allen diesen Complexionen ganz dasselbe zu sein, wiewohl der Öffnungsprocess, durch den es

entsteht, bei jeder derselben an einer andern Stelle vorgenommen wird.

Bei der Erzeugung der Stosslaute ist ein Doppeltes zu berücksichtigen. Es wird erstens der Verschluss der Mundhöhle an irgend einer von den drei Stellen geöffnet und dann zweitens gleichzeitig ein Luftstrom durch die sich bildende Öffnung getrieben. Die blosse Trennung der Lippen von einander oder der Zunge vom Gaumen, ohne dass noch die Luft durch die gebildete Öffnung ausströmt, muss schon für sich einen Laut erzeugen. Diesen Laut könnte man Trennungslaut nennen. Findet gleichzeitig eine Luftströmung Statt, so bildet diese den Nachhall, Hauch oder Wind. Trennungslaut und Nachhall machen zusammen den Stosslaut aus.

Der Trennungslaut muss sich nothwendig verändern, wenn die Beschaffenheit der sich abtrennenden Theile eine andere wird, und ebenso muss der Nachhall sich verändern, wenn die Luftströmung gegen andere Theile des Sprachorgans gerichtet wird. Darin liegt eben der Einfluss der Articulationsstellen.

Wiewohl sich nun diese Theorie durch ihre Natürlichkeit empfiehlt und wiewohl ihre Richtigkeit kaum zu bezweifeln sein dürfte, so lässt sich doch gegen dieselbe ein gewichtiger Einwurf machen.

Jeder Stosslaut kann von seinem Nachhall durch einen darauf folgenden, continuirlichen Laut, d. i. einen solchen, dessen Dauer man beliebig verlängern kann, befreit oder gereinigt werden; es ist dazu nur nöthig, dass die Strömung, durch welche der continuirliche Laut entsteht, eben so stark sei, wie der Nachhall. Unter dieser Bedingung geht der Nachhall gleichsam in den continuirlichen Laut selbst über. Geschieht die Reinigung eines Stosslautes durch einen Resonanzlaut, so kann dies immer nur durch denjenigen geschehen, der mit dem Stosslaute dieselbe Articulationsstelle hat.

Sprechen wir nun *pmo*, *tno*, *kn*³*o* so aus, dass die Stosslaute in dieser Combination gereinigt werden, so wird in allen diesen Fällen die Mundhöhle, behufs der Erzeugung der Stosslaute, vermittelst des Gaumenvorhanges geöffnet und es sind die Theile, die sich von einander trennen, immer dieselben; wie kommt es nun, dass der Stosslaut dessenungeachtet in allen diesen Fällen verschieden ist, und dass wir noch ein *p*, ein *t*, ein *k* zu unterscheiden vermögen?

Da es ausser Zweifel ist, dass durch die Ablösung des Gaumensegels von der hinteren Rachenwand immer nur ein und derselbe

Trennungslaut entstehen könne, so verfallen wir in die Alternative, dass die angedeutete Verschiedenheit der Laute entweder blos eine Täuschung sei, oder dass ihre Erklärung in anderen Gründen zu suchen sei. Ich neige mich zu der ersteren Ansicht, nämlich zu der, dass wir uns täuschen, wenn wir beim Aussprechen der obigen drei Combinationen verschiedene Stosslaute zu vernehmen glauben. Es lässt sich übrigens diese Ansicht motiviren, denn wenn wir die Stosslaute *p*, *t*, *k*, jeden ganz allein, ohne also einen Resonanten darauf folgen zu lassen, aussprechen, oder was dasselbe ist, wenn wir jeden dieser Laute unrein, d. i. mit seinem durch die Nase gehenden Winde erzeugen, so ist unter denselben gar kein Unterschied bemerkbar. Die Täuschung würde demnach erst dann hervortreten, wenn man die genannten Stosslaute durch die entsprechenden Resonanten reinigt. Weil der Resonant einer bestimmten Articulationsstelle nur einen an dieser Stelle selbst entstehenden Stosslaut zu reinigen vermag, so stattet man diesen letzteren immer mit den dieser Stelle entsprechenden Eigenschaften aus.

Ich habe bis jetzt nur von solchen Stosslauten gesprochen, die durch einen Öffnungsprocess der Mundhöhle zu Stande kommen. Herr Brücke bringt jedoch einen *p*-Laut auch durch plötzliches Schliessen der Mundhöhle hervor. Er sagt: „Wir können auch einen *p*-Laut hervorbringen, wenn wir bei erweiterter Stimmritze und abgesperrtem Nasencanale die Lippen plötzlich schliessen, so dass dem Luftstrom sein Ausweg plötzlich abgeschnitten wird. So wird das *p* in *midshipman* lediglich durch Herstellen des Verschlusses, nicht durch Aufheben desselben gebildet."

Diese Ansicht verdient eine genauere Untersuchung.

Es ist Thatsache, dass durch jeden Zusammenstoss zweier Körper ein Schall erzeugt wird; da nun beim plötzlichen Schliessen der Mundhöhle ebenfalls gewisse Theile derselben zusammenstossen, so muss auch hier ein Schall oder Laut entstehen. Man kann diesen Schall ganz für sich erzeugen, wenn nämlich keine Strömung vorhergeht, die durch das Schliessen der Mundhöhle zu unterbrechen wäre und er ist, wie natürlich, ganz ohne Nachhall.

Kann nun ein solcher Laut ein Element der Sprache abgeben? es scheint nicht, denn wenn er auch eine selbständige Existenz hat, wie z. B. der oben besprochene Trennungslaut, so liesse er sich doch, eben weil ihm der Nachhall fehlt, nicht mit jedem beliebigen Laute verbinden.

Die oben citirte Stelle ist übrigens auch nicht ganz deutlich; es heisst, man solle bei erweiterter Stimmritze die Lippen plötzlich schliessen; in dem Worte *midshipman* geht das *i* dem *p* voran; das *i* entsteht bei verengter Stimmritze; also findet auch die Strömung, welche zu unterbrechen ist, bei verengter Stimmritze Statt; das wäre also gerade das Gegentheil von dem, was Herr Brücke fordert. Lasse ich aber das *i* früher aufhören (indem ich die Vibrationen der Stimmbänder aufhören mache), so müsste ich ihm einen tonlosen Hauch nachfolgen lassen und diesen hierauf durch Schliessung der Lippen unterbrechen; dann könnte das *p* allenfalls bei weit offener Stimmritze entstehen, allein wäre dies praktisch? ist dies die Aussprache der Engländer?

Auffallend ist es, dass Herr Brücke blos an der ersten Articulationsstelle von solchen Lauten, die durch plötzliches Schliessen entstehen, Erwähnung thut; er führt blos das *p* und das *b* an. Müssten denn nicht auch *t* und *d*, *k* und *g* durch plötzliches Schliessen zu Stande kommen können? Könnte denn nicht bei allen Verdopplungen dieser Laute, namentlich derjenige davon, der die Sylbe schliesst, immer auf diesem Wege entstehend gedacht werden, wie z. B. in „hatte" das erste *t*?

Diese Ansicht, wiewohl consequent, ist freilich der meinigen entgegen, denn ich behaupte, dass dort, wo wir einen Stosslaut verdoppeln, wie z. B. in „hatte", „Rappe" der erste derselben, sobald er nicht durch Öffnen der Mundhöhle entsteht, als solcher gar nicht gehört werde; dass es eine Täuschung sei, wenn wir ihn zu hören glauben.

Aber, wird Herr Brücke sagen, der Laut, der durch das Zusammenstossen der Lippen oder auch anderer Theile der Mundhöhle entsteht, ist ja etwas ganz Fremdartiges und muss von dem *a* (in unseren obigen Beispielen) als nicht dazu gehörig unterschieden werden.

Dagegen bemerke ich: Der Laut, welcher beim Zusammenstossen der Lippen entsteht, ist im Verhältniss zum Trennungslaute nur sehr schwach; beim Zusammenstossen der Zunge mit dem Gaumen ist er fast gar nicht bemerkbar. Es ist also sehr problematisch, ob er für gewöhnlich wirklich gehört wird. Die Eigenthümlichkeit, welche die geschnittenen Vocale besitzen, kommt auch dann zum Vorschein, wenn die den Verschluss bildenden Theile nur sanft in

Berührung kommen und auch dann, wenn die Vocale nicht durch Stosslaute sondern durch Aspirationslaute (Reibungsgeräusche) geschnitten werden. Die Verschliessung der Mundhöhle mittelst des Gaumensegels gibt gar kein wahrnehmbares Geräusch und doch kann ein Ton auch auf diese Weise geschnitten werden, d. h. es scheint uns, als wenn der Ton einen Stosslaut im Gefolge hätte. Es sei z. B. die Mundhöhle mittelst der Lippen abgesperrt, gegen die Nase zu aber offen, so kann man unter diesen Umständen den Nasenklang *m* aussprechen und ihn beliebig dehnen; schickt man sich nun an, diesem *m* ein *p* folgen zu lassen, so wird sich alsogleich die Nasenklappe (Gaumenvorhang) verschliessen und es wird der Laut *m* während dieser Bewegung des Gaumensegels eine Reihenfolge von Phasen durchlaufen, welche ganz analog ist jener bei geschnittenen Vocalen. Die Veränderung, die das *m* auf diese Weise erleidet, ist so auffallend, dass sie nicht verkannt werden kann.

Zu dem allen lässt sich aber auch beweisen, dass das Geräusch welches durch den Zusammenstoss der den Verschluss bildenden Mundtheile entsteht, in allen jenen Fällen, wo durch den Verschliessungsprocess ein Ton geschnitten wird, als solches nicht einmal wahrgenommen werden kann, denn der geschnittene Ton (Vocal oder Nasenklang) übergeht allmählich und nothwendig in den Purkynè'schen Blählaut, durch welchen er verlängert wird; er erreicht folglich sein Ende nicht in dem Augenblicke, in welchem der Verschluss vollbracht ist, sondern erst ein wenig später; er überdeckt also nothwendig das Geräusch, welches durch den Zusammenstoss der Mundtheile entsteht und macht es unkenntlich. Dieses Geräusch erscheint demgemäss auch nicht am Ende der Sylbe; es folgt nicht auf den Vocal, sondern fällt mit ihm zusammen; es kann allenfalls diesen Vocal modificiren, aber als besonderen Laut darf man es nicht unterscheiden.

Spricht man *am* aus, so wird bei dem Übergange von *a* zu *m* die Mundhöhle mittelst der Lippen geschlossen. Herr B. muss der Consequenz wegen annehmen, dass auch hier durch den Zusammenstoss der Lippen ein Geräusch (also *p* oder *b*) entstehe. Warum wird es aber hier nicht gehört? eben weil es durch den weit stärkeren Ton überdeckt wird. Dasselbe Argument nehmen wir nun auch für die Combination *ap* in Anspruch, wenn wir die Strömung des *a* durch plötzliches Schliessen des Mundes unterbrechen. Das *m* klingt

auch, in Verbindung mit einem Vocal, ganz anders, als wenn es isolirt ausgesprochen wird. Dasselbe findet Statt wenn man *ma* ausspricht; beim Übergange von *m* zu *a* wird nothwendig die Mundhöhle geöffnet, daher nothwendig auch der Trennungslaut erzeugt. Dieser wird aber auch nicht gehört, weil er von dem Tone der Stimme überdeckt wird.

Nach alledem halte ich dafür, dass es hauptsächlich der Öffnungsprocess der Mundhöhle ist, durch welchen die Stosslaute unserer Sprachen entstehen, denn nur dann sind sie mit dem Nachhall behaftet, der sie zur Verbindung mit jedem anderen Laute befähigt.

Herr B. unterscheidet noch eine zweite Art des *p*, das ungewöhnliche; dieses soll entstehen, wenn man den Verschluss nicht mit den beiden Lippen, sondern mit der Unterlippe und den oberen Zähnen bildet.

Dieses ungewöhnliche *p* erscheint uns geradezu unmöglich, denn wie kann man mittelst der Unterlippe und der oberen Zähne einen luftdichten Verschluss herstellen? bleiben da nicht die Zwischenräume welche die Zähne bilden, für den Durchzug der Luft frei? muss nicht in diesem Falle vielmehr ein *f* entstehen? Doch wir lesen ja pag. 531, das *f* werde gebildet, indem man die oberen Schneidezähne lose auf die Unterlippe setzt und zwischen beiden die Luft hindurchstreichen lässt. Hier wird auf die Worte „lose" und „zwischen beiden" offenbar der Nachdruck gelegt; allein wir müssen bemerken, dass auch in diesem Falle die Luft wenigstens theilweise zwischen den Zähnen hindurchstreichen müsse. Ich bestreite nicht, dass man ein *f* erzeugen kann, auch wenn man die Zähne nur lose auf die Unterlippe setzt, allein bei seiner gewöhnlichen Erzeugung wird meinem Dafürhalten nach ein inniger Contact zwischen beiden hergestellt. In beiden Fällen entsteht ein *f*, nur ist es im ersteren Falle milder als im letzteren.

Auch vom *f* unterscheidet Herr B. noch eine zweite Art, nämlich wenn die Enge ohne Mitwirkung der Zähne, nur durch Annäherung der Lippen aneinander gebildet wird. Dieses *f* ist allerdings möglich, es ist das *f* der Zahnlosen.

Die Behauptung, das *w* entstehe wenn wir den Mund für das *f* einrichten, aber anstatt nur die Luft herauszublasen, die Stimme tönen lassen, ist eine irrige, denn das *w* existirt als ein Geräusch, das von dem *f* wesentlich verschieden ist, und das wir als *w* anerkennen, wenn es auch nicht tönt.

Herr B. verschweigt die Gründe, warum er den Resonanten blos aus dem weichen Stosslaute und nicht auch aus dem harten ableitet. Er sagt blos, wenn man die Lippen schliesst, wie bei b_1, und die Luft bei tönender Stimme zur Nase herausströmen lässt, entsteht m_1.

Sollte der Resonant nicht auch entstehen können, wenn man die Lippen schliesst, wie zum p_1? da sich p_1 und b_1 nach Herrn B. durch den Verschluss als solchen nicht unterscheiden, so sollte man meinen, dass es für den Resonanten ganz gleichgiltig sei, ob man das eine oder das andere von zwei ganz gleichen Dingen thut.

Dass sich ferner aus dem b_2 ebenfalls ein m_2 ableiten lasse, müssen wir schon der Consequenz wegen bestreiten, denn da wir oben p_2 als einen unmöglichen Laut bezeichnet haben, so ist es auch b_2 und folglich auch m_2.

12. Laute der zweiten Reihe.

An der zweiten Articulationsstelle lässt Herr B. folgende Laute entstehen.

Verschlusslaute. Der T-Laut entsteht auf 4 Arten:

1. Man presst die Seitenränder der Zunge an die oberen Backenzähne und legt den vorderen Theil sammt der Spitze an das hintere Zahnfleisch der oberen Schneidezähne so an, dass ein luftdichter Verschluss gebildet wird. Dies ist das alveolare $T=t_1$.

2. Wird die Spitze der Zunge nach aufwärts gekrümmt und an den höchsten Theil des Gaumens angelegt, während ihre untere Seite nach vorn convex wird und theilweise den Gaumen berührt, so entsteht das cerebrale $T=t_2$.

3. Schliesst man mit dem vorderen convex gemachten Theile des Zungenrückens gegen den vorderen Theil des Gaumens, während die Zungenspitze nach abwärts gebogen und gegen die unteren Schneidezähne gestemmt ist, so bekommt man das dorsale $T=t_3$.

4. Für die 4. Art des T-Lautes ist es wesentlich, dass die Zunge den Verschluss nur mit den Zähnen und nicht auch mit dem Gaumen bilde. Dies ist das dentale $T=t_4$.

Die vier entsprechenden Arten des D sind: d_1, d_2, d_3 und d_4. Sie unterscheiden sich von den T-Lauten durch nichts, als die zum Tönen verengte Stimmritze.

Reibungsgeräusche. Diese entstehen aus den T-Lauten und zerfallen in die Zischlaute und die L-Laute, je nachdem die

Enge vorn oder seitwärts neben den hinteren Backenzähnen gebildet wird.

Die harten Zischlaute sind: s^1, s^2, s^3, s^4 und die ihnen entsprechenden weichen: z^1, z^2, z^3, z^4. Letztere entstehen aus den ersteren durch Mittönen der Stimme.

Ich citire hier folgende das s^4 betreffende Stelle: „das t^4 gibt uns als entsprechendes Reibungsgeräusch das scharfe *th* ($=s^4$) der Engländer. Das Wesentliche für diesen Laut ist, dass die Zunge mit den oberen Schneidezähnen und zwar mit ihnen allein die Enge bildet, während das charakteristische Zischen des *s* daraus hervorgeht, dass die Enge nicht mit den Zähnen, sondern hinter den Zähnen gebildet wird und der durch die Enge hervorgetriebene Luftstrom durch seinen Anfall gegen die Zähne das Zischen hervorbringt. Desshalb musste das t^4, das rein dentale *T* als ein besonderer Laut unterschieden werden, da es uns als Stammlaut für ein von den übrigen Sibilanten wesentlich verschiedenes Reibungsgeräusch dient.

Vom *d* bemerkt Herr B. dass es im Auslaute nie den Ton der Stimme behält, sondern immer wie *t* lautet, so dass in phonetischen Transscriptionen deutscher Schriftstücke für *d* im Auslaute immer *t* substituirt werden müsste.

Die harten oder tonlosen *L*-Laute sind: λ^1, λ^2, λ^3, λ^4 und die weichen oder tönenden: l^1, l^2, l^3 und l^4.

Rücksichtlich des polnischen ł ist Herr B. nicht entschieden. Er sagt jedoch, dass die Ansicht von Purkyně beachtenswerth sei. Purkyně gibt an, dass dabei der Zungenrücken den Gaumen und zwar in der Lage wie bei *k* und *g* berühre, während die Luft zu beiden Seiten ausströmt. Hiernach würde, bemerkt Herr B., das polnische ł erst in die dritte Reihe gehören, in der sonst keine *L*-Laute vorkommen.

Zitterlaut. Der Zitterlaut dieser Reihe ist das gewöhnliche oder Zungen-*R*, welches durch Vibration der Zunge entsteht (das tönende $=r$, das tonlose $=\psi$).

Resonanten. Bildet man den Verschluss im Mundcanale ganz wie zum d^1, d^2, d^3, d^4 und lässt dabei die Luft bei tönender Stimme zur Nase heraustreten, so bilden sich n^1, n^2, n^3, n^4. Das sind die Laute, welche nach Herrn B. an der zweiten Articulationsstelle entstehen. Ich lasse nun die Einwürfe folgen.

Unter den 4 Arten des *T*-Lautes bin ich nur mit der Bildungsweise des alveolaren, des t^1, einverstanden und zwar nur insofern,

als der Öffnungsprocess der Mundhöhle an der zweiten Articulationsstelle im Sinne meines Systemes vorgenommen wird. Es ist dies das *t*, wie es im Deutschen ausgesprochen wird.

Das cerebrale und das dorsale *T* (t^2 und t^3) sind ganz und gar hypothetisch. Es wird dabei zu viel Gewicht auf die Krümmungen der Zunge gelegt, so wie mitunter auch darauf, welcher ihrer Theile mit einem bestimmten Theile des Gaumens in Berührung kommt. Derlei Bedingungen dürften für einen Verschlusslaut, wie schon an einem anderen Orte bemerkt wurde, ganz und gar unwesentlich sein. Die Zunge wirkt dabei hauptsächlich als weicher Körper und ob sie sich bei dem Öffnungsprocesse der Mundhöhle mit ihrer Spitze oder einer weiter davon gelegenen Stelle betheiligt, das scheint mir ganz gleichgiltig. Sollten sich aber wirklich Unterschiede daraus ergeben, so könnten sie nur höchst gering sein und sie könnten nur eine Nüancirung, aber keine in die Augen springende Verschiedenheit der Laute bewirken. Damit will ich aber nicht behaupten, dass das dorsale und das cerebrale *T* blosse Nüancen seien, sondern nur, dass diese Laute, falls sie wirklich als wesentlich verschiedene Laute existiren, nicht auf die vom Herrn B. angegebene Art entstehen.

Was endlich die vierte Art des *T*-Lautes, das t^4 anbelangt, so muss es als unmöglich bezeichnet werden, denn es ist unausführbar, dass die Zunge nur mit den Zähnen einen luftdichten Verschluss bilde. Die Zunge ist sehr geübt im Täuschen und ich glaube, dass, wenn Herr Brücke im vorliegenden Falle wirklich ein *T* erhalten hat, dieses nur mit Mitwirkung des Gaumens zu Stande gekommen sei.

Eine Articulationsstelle ist etwas fest bestimmtes, d. h. ein und derselbe Process muss an dieser Stelle immer dieselbe Wirkung, immer denselben Laut hervorbringen. Erst wenn der Process ein anderer wird, kann ein anderer Laut zum Vorschein kommen. Es ist nur dann möglich eine gründliche Anweisung zum Hervorbringen der Laute zu geben, wenn man die Articulationsstellen gehörig abgrenzt und die Processe, die der Lautbildung zu Grunde liegen, unzweideutig bestimmt.

Da nun die Verschlusslaute (Stosslaute) durch einen ganz bestimmten Process entstehen, wie kommt es nun, dass Herr Brücke durch Anwendung dieses Processes auf der zweiten Articulationsstelle mehr als einen Laut, — dass er deren vier erhält? Muss man daraus nicht folgern, dass es entweder mehr Articulationsstellen

gibt, als Herr Brücke annimmt und dass möglicherweise bei den vier *T*-Lauten zum Theil schon ein Übergriff auf fremdes Gebiet geschehen sei, oder zweitens, dass es ausser den angegebenen, bekannten, die Lautbildung bedingenden Processen, noch andere gebe, durch deren successive Anwendung die in Frage gestellten *T*-Laute zum Vorschein kommen, sobald über die Grenzen der Articulationsstellen kein Zweifel obwaltet oder drittens, dass vielleicht beides zugleich Platz greife, d. h. dass sowohl die Zahl der Articulationsstellen, als auch jene der Processe nicht genau ausgemittelt wurde?

Da Herr Brücke die Reibungsgeräusche, dann die *L*-Laute und die Resonanten dieser zweiten Reihe aus den vier *T*- beziehungsweise aus den vier *D*-Lauten ableitet, so gilt das, was in Betreff dieser letzteren gesagt wurde, nothwendig auch von den ersteren.

War schon die Erzeugung der *T*-Laute nach der gegebenen Anweisung unsicher und mangelten uns dabei alle Anhaltspunkte, um über die Identität des wirklich erzeugten Lautes mit dem beabsichtigten mit Bestimmtheit zu entscheiden, so ist dies in nicht geringerem Grade auch bei den übrigen Lautkategorien der Fall.

Aus den vielen Lauten dieser Reihe will ich noch das englische *th* und das polnische *ł* einer näheren Discussion unterwerfen.

Das scharfe *th* der Engländer leitet Herr Brücke aus dem dentalen $T = t^4$ ab, oder vielmehr, es wurde letzteres geschaffen, um das erstere daraus ableiten zu können. Nun aber haben wir gezeigt, dass das t^4 imaginär sei und somit kann daraus auch nichts abgeleitet werden, oder was dasselbe ist, das *th* als reeller Laut kann nicht jenen imaginären zum Stammlaute haben. Die Erzeugungsart dieses Lautes wird übrigens von Herrn Brücke ganz richtig beschrieben; er entsteht durch Zusammenwirken der oberen Zähne und der Zunge, aber seine Articulationsstelle ist nicht die zweite, sondern die erste im Sinne meines Systems.

Der Leser wird sich erinnern, wie das *f* gebildet wurde; die Unterlippe bildete mit den oberen Schneidezähnen eine Enge; hier bei dem *th* ist es die Zunge, die mit den oberen Schneidezähnen eine Enge bildet. Da somit von dem einen Laute zum andern sich nichts ändert, als dass nur die Zunge statt der Unterlippe

gesetzt wird, so könnte man daraus folgern, dass der Charakter des *f* in der Unterlippe, der Charakter des *th* hingegen in der Zunge stecke.

Allein bei dieser Verwechslung sind doch nicht alle übrigen Umstände gleich geblieben, denn indem die Zunge an die Zähne angelegt wird, nähert sie sich nothwendig auch dem Gaumen und bildet mit diesem nothwendig eine Enge, wie zum *s*. Das *th* der Engländer scheint mir daher nur ein gedämpftes *s* zu sein: die Dämpfung wird bewirkt durch das Anlegen der Zunge an die Zähne.

Da jedoch die Dämpfung auch durch das Anlegen der Unterlippe an die Zähne geschehen kann, so brauchte man, um das *th* zu erzeugen, nur noch die Zunge in die dem *s* entsprechende Lage zu bringen; — in diesem Falle entstände aber das *th* durch Combination von drei Elementen, nämlich Unterlippe, Zähne und Zunge.

In Betreff des *ł* theile ich die Ansicht des Herrn Purkynè, dass es dieselbe Articulationsstelle habe, wie das *k*; es entsteht auf die Weise, dass das Gaumensegel mit seiner Mitte die Zungenwurzel berührt, zu beiden Seiten dieser Stelle aber davon absteht so zwar, dass es eine Theilung des Stromes bewirkt. Zur Aussprache des *ł* ist es gar nicht nöthig die Zunge zu krümmen oder mit ihrer Spitze den Gaumen zu berühren. Das *ł* gehört der fünften Articulationsstelle meines Systems an.

Der Behauptung, dass das *d* im Auslaute immer wie *t* laute, kann unmöglich beigestimmt werden. Sie ist jedoch eine nothwendige Folge der Ansicht, welche Herr Brücke von den weichen Lauten hat; denn ist das *d* nichts anderes als ein *t*, mit dem man den Ton der Stimme verbunden hat, so muss es nothwendig wiederum zum *t* werden, sobald man ihm den Ton der Stimme entzieht. Allein diese Ansicht ist irrig. Das *d* unterscheidet sich nicht erst dann von dem *t*, wenn es tönt, sondern der Laut, den wir mit *d* bezeichnen, ist so gut ein Geräusch, wie der Laut, den wir mit *t* bezeichnen, und beide unterscheiden sich schon als blosse Geräusche wesentlich von einander. Das werden wir später zu begründen suchen.

13. Die Laute der 3. Reihe und die Einwände dagegen.

Herr Brücke sagt, die Articulation des *k* beginne da, wo die für das *t* aufhört, doch könne man bei der Bildung des cacuminalen *t* weit über die vordere Grenzlinie des *k* hinaus nach rückwärts greifen und doch noch immer ein *T* hervorbringen; dies sei bei dem dorsalen *t*, welches in Rücksicht auf die Zungenlage dem *k* am nächsten steht, nicht möglich. Diese Erscheinung erklärt er so, dass schon der Unterschied zwischen *t* und *k* hauptsächlich von der Grösse des hinter dem Verschlusse liegenden Kehlraumes abhänge; dieser sei beim *t* beträchtlicher als beim *k* und ebenso ist er beim cacuminalen *t* wegen der nach rückwärts concaven Gestalt der Zunge beträchtlicher als beim dorsalen.

Ich bin der Meinung, dass es bei der Krümmung der Zunge, die Herr Brücke für das cacuminale *t* stipulirt, sehr schwer sein dürfte mit der Zungenspitze jene Region des Gaumens, die dem *k* angehört, zu erreichen, und ich hege somit einen gerechten Zweifel, ob es Herrn Brücke gelang, die rückwärtige Grenze der *T*-Laute zu überschreiten: wenn es ihm aber wirklich gelang, so musste er nothwendig ein *k* hören und nicht ein *t*. Die obige Erklärung ist also für eine Erscheinung gegeben, welche nicht existirt.

Auch müsste die Behauptung, dass bei der Unterscheidung des *t* und *k* es wesentlich auf die Grösse des hinter dem Verschlusse liegenden Kehlraumes ankomme, anderweitig bewiesen werden, denn sie ist mit der Natur der Verschlusslaute nur sehr schwer zu vereinbaren.

Herr Brücke unterscheidet zwei Arten des *k*, eine, welche am harten Gaumen entsteht (*k* palatale $= k^1$) und eine, welche am weichen Gaumen gebildet wird (*k* velare $= k^2$). In beiden können, je nachdem der Verschluss weiter vorn oder weiter hinten liegt, noch Unterabtheilungen gemacht werden. An der hinteren Grenze dieser sämmtlichen *k*-Laute, also auch der Verschlusslaute überhaupt, liege das *kaf* der Araber. Jenseits dieser Grenze sei eine gleichzeitige Abschliessung des Kehlraumes gegen Mund- und Nasenhöhle nicht mehr möglich; sondern, verschliesst man die Mundhöhle, so bleibt die Nase offen; versperrt man aber die Nasenhöhle, so bleibt

die Mundhöhle offen. Im ersteren Falle könne noch ein Resonant, im letzteren noch ein Reibungsgeräusch zu Stande kommen.

Wir sind vollkommen einverstanden, dass es mehrere *K* gebe; denn da der weiche Gaumen eine gewisse Ausdehnung hat, so kann der Verschluss an verschiedenen Stellen desselben vorgenommen werden. Allein alle diese *K* haben denselben allgemeinen Charakter und sie dürften blosse Nüancen sein, bestimmt durch die örtliche Beschaffenheit der Stelle, wo der Verschluss stattfindet. Das eine *K* lautet etwas anders, als das andere; es ist aber doch noch ein *K*: erst, wenn sein Laut so verändert würde, dass wir sagen müssten, es ist nicht mehr *K*, erst dann, glaube ich, hätten wir das Recht, es als einen besonderen Laut zu betrachten und mit einem besonderen Zeichen zu belegen.

Damit stelle ich aber noch gar keine kategorische Behauptung in Betreff der beiden *K* des Herrn B. auf; d. h. ich behaupte weder, dass sie Nüancen sind, noch dass sie es nicht sind; denn um so was aussprechen zu können, müsste ich diese Laute aus dem Munde des Herrn B. gehört haben. Meine Behauptung ist nur bedingt, nämlich, wenn diese Laute wirklich wesentlich verschieden wären, so sind sie an verschiedenen Articulationsstellen hervorgebracht worden.

Herr B. bemerkt jedoch, dass sich das k^1 schon von selbst mit *e* und *i* und das k^2 schon von selbst mit *a*, *o* und *u* verbinde. Dieser Umstand würde andeuten, dass seine beiden *K* wirklich nur Nüancen seien, denn nur bei diesen kann man es der Zunge überlassen, diejenige Lage zu wählen, aus welcher der Übergang zum folgenden Laute am bequemsten ist.

Die Alternative aber, die Herr B. jenseits des Kaf der Araber annimmt, müssen wir in solange in den Bereich des Glaubens verweisen, bis er uns positive Beweise dafür gegeben haben wird.

Das *G* ist für Herrn B. nichts anderes, als ein tönendes *K* und es gibt so viele Arten des *G*, als es Arten des *K* gibt.

Herr B. behauptet, dass das *G* im Auslaute, namentlich wenn es auf einen Resonanten folgt, nicht bemerklich gemacht werden könne, und dass sein Lautwerth stets *K* sei, wie z. B. in „Gang“ welches, wenn im Auslaute überhaupt ein Verschlusslaut gehört wird, Gank lautet.

Das lange Raisonement, durch welches Herr B. diese seine Behauptung begreiflich machen will, lässt sich kurz in folgendem Trugschlusse zusammenfassen:

Das *G* ist nichts anderes, als ein tönendes *K*.

Im Auslaute darf jedoch das *K* nicht tönen (weil sonst das Wort nicht in die *media G*, sondern in einen ihr angehängten Vocal auslauten würde):

Also kann im Auslaute auch kein *G* entstehen.

Hier ist die erste Prämisse offenbar falsch; denn das *G* unterscheidet sich nicht erst durch die zum Tönen verengte Stimmritze von dem *K*; sondern das *G* ist ein Geräusch, das so wie das *K* bei weit offener Stimmritze entsteht und seinen Charakter als *G* behält, auch wenn es nicht tönt; das *G* unterscheidet sich schon als blosses Geräusch von dem *K*.

Das Reibungsgeräusch der III. Reihe ist das *ch*. Es gibt ebenso viele *ch*-Arten, als es *K*-Arten gibt, da der erstere Laut aus dem letzteren abgeleitet wird. Das dem K^1 entsprechende *ch* bezeichnet Herr B. mit χ^1, das dem K^2 entsprechende mit χ^2. Nebstdem unterscheidet Herr B. noch ein *ch*, dem kein *K* mehr entspricht; es ist dies der eine von den zwei Lauten, die aus der oben erwähnten Alternative entspringen. Seine Beschreibung ist folgende: „Der mittlere Theil des Gaumensegels wird stark nach hinten und oben gegen die hintere Rachenwand hingeschoben, die hinteren Gaumenbögen nähern sich von beiden Seiten, aber so, dass zwischen ihnen noch ein Raum von etwa 1 ½ Linien Breite bleibt; die vorderen Gaumenbögen verlieren ihre Krümmung, so dass sie zwei gerade Schenkel bilden, die oben in der Mittellinie des Gaumensegels in einem fast rechten Winkel zusammenlaufen, der hintere Theil der Zunge hebt sich und legt sich an die vorderen Gaumenbögen, die Mandeln und das Zäpfchen aber so, dass neben dem letzteren zu beiden Seiten etwas Luft hindurchströmen kann, wodurch ein dem *ch* ähnlicher, aber tieferer und rauherer Laut erzeugt wird." Das ist das χ^3. Ich will nicht untersuchen, ob die in dieser Beschreibung enthaltenen Daten ihre volle Richtigkeit haben, denn das wäre wohl vergeblich; ich mache den Leser hauptsächlich nur auf jene Stelle aufmerksam, wo Herr B. die Luftströmung durch das Zäpfchen theilen lässt. Dieser Passus lässt vermuthen, dass der vom Herrn B. erhaltene Laut, der so umfangreiche Vorbereitungen beansprucht, möglicherweise nur eine durch den Druck unwesentlicher Nebenumstände missrathene Form des polnischen ł sein könne.

Nun kommen wir zu dem *Jota*, einem Laute von sehr unbestimmter Natur. Nach Herrn B. entsteht es aus dem *ch*, wenn man zu diesem die Stimme mittönen lässt; auf diese Weise bekommt man ebenso viele *Jota's*, als es Arten des *ch* gibt.

Kempelen sagt Folgendes über das *Jota*: „Das *i* ist der einzige Selbstlauter, der zu Zeiten auch die Dienste eines Mitlauters vertritt. In den Worten Jahr, Jammer ist das *J* ein Mitlauter. Er entsteht auf folgende Art: Bei dem *i* lässt die Zunge der Stimme nur eine ganz kleine Öffnung zum Ausgang; soll aus dem *i* ein *Jota* werden, so geschieht weiter nichts anderes, als dass sich diese kleine Öffnung noch ein wenig mehr zusammenzieht, welches verursacht, dass diejenige Menge Luft, die der Laut des *i* mit sich führt, nicht bequem durchziehen kann, sondern sich mit Gewalt durchdrängen muss, wodurch ein kleines Nebengeräusch entsteht, welches sogleich dem *i* seine Reinheit benimmt und es eben dadurch zu einem Mitlauter macht. Man kann das *i* auch so betrachten, als wenn es ein blosses *ch* wäre, bei dem die Stimme mitlautet. Das *ch*, wie es in dem Worte „ich" lautet hat ganz die nämliche Lage, wie das *Jota*."

Diese Stelle hat insofern ein Verdienst, als sie uns deutlich auseinandersetzt, was man unter dem *Jota* eigentlich zu verstehen habe. Es ist ein durch ein Geräusch verunreinigtes *i*. Das *Jota* kann, meiner Ansicht nach, durchaus nicht als das dem harten *ch* entsprechende weiche Reibungsgeräusch gelten, schon aus dem einzigen Grunde nicht, weil es dem *ch* zu unähnlich ist und dann auch, weil durch eine solche Annahme die Harmonie des Lautsystemes eine Störung erfährt.

Ist es denn nicht hinreichend dabei zu bleiben, dass das *Jota* ein mit einem Wind hervorgebrachtes *i* sei? Man kann ja jeden Vocal mit einem solchen Wind hervorbringen und solcher Gestalt seine Reinheit trüben. Ist dies einmal anerkannt, so bleibt es jeder einzelnen Sprache überlassen, zu constatiren, ob sie derlei verunreinigte Vocale gebrauche oder nicht; aber ihnen eine besondere Articulationsstelle anzuweisen, oder sie gar als Mitlauter zu betrachten, das scheint mir unzulässig.

Der dem *ch* entsprechende weiche Laut muss ebenfalls ein Geräusch sein und man kann dafür, meiner Meinung nach, keinen anderen Laut ansehen als das *h*.

Die Vibrationen des Zäpfchens erzeugen nach Herrn B. das *r gutturale*. Ich muss zum Behufe der Ergänzung meines Systemes

hier die Bemerkung machen, dass ich diesen Laut darin speciell nicht angeführt habe.

Schliesslich leitet Herr B. aus den zwei Arten des *G* zwei Resonanzlaute ab; zu diesen fügt er noch einen dritten hinzu, welcher der andere von den zwei aus der oben erwähnten Alternative entspringenden Lauten ist. Er hat diesen letzteren anfänglich mit Kempelen für das *n nasale* der Franzosen in *un*, *ranger* etc. gehalten, später entschied er sich aber dafür, dass das *n nasale* der Franzosen gar kein Consonant sei, sondern nichts als der dem vorhergehenden Vocale mitgetheilte Nasenton. Der Nasenton werde den Vocalen dadurch ertheilt, dass sich das Gaumensegel herabsenkt, so dass es mit seinem freien Rande über der Stimmritze schwebt und sich mithin der Luftstrom zwischen Mund und Nase theilt. Niemand zweifle, dass die Vocale in *un*, *ranger* etc. den Nasenton haben; es zweifle also auch Niemand, dass das Gaumensegel herabgesenkt sei, es handle sich nur darum, ob es noch etwas von der Zungenwurzel entfernt bleibt, oder ob es sich wirklich soweit herabsenkt, dass es dieselbe mit seinem freien Rande berührt und somit den Verschluss für jenen dritten oben erwähnten Resonanten bildet. Herr B. glaubt, dass dies nach der herrschenden Aussprache der Franzosen nicht mehr der Fall sei.

Dagegen erlaube ich mir zu bemerken, dass jener dritte Resonant, welcher von keinem *g* mehr abgeleitet wird, insolange zu den problematischen gehören müsse, als seine Existenz nicht gründlich nachgewiesen wird.

Nach dem, was wir vorhin über den Nasenton gesagt haben, müssen wir nothwendig zweifeln, dass die Vocale in *un*, *ranger* etc. den Nasenton haben und eben so müssen wir zweifeln, dass das Gaumensegel in der angegebenen Art und zu dem angegebenen Zwecke herabgesenkt sei.

Da Herr B. auch an der 3. Articulationsstelle durch jeden einzelnen Process mehr als einen Laut erhält, so gelten die in dieser Hinsicht bei der 2. Articulationsstelle gemachten Einwände auch hier.

14. Einwände betreffend den 5. Abschnitt der Systematik.

Herr B. beginnt diesen Abschnitt mit folgender Behauptung: „Bei den Verschlusslauten steht das Zeichen für den Verschluss, nicht für die bei der Durchbrechung desselben stattfindende hörbare

Explosion, denn diese kann fehlen, wie dies immer der Fall ist, wenn auf den Verschlusslaut der ihm entsprechende Resonant folgt, indem dann der Mundcanal für den Resonanten geschlossen bleiben muss und die Luft durch den Nasencanal ausgelassen wird. Das Zeichen steht auch nicht für das Klappen bei Bildung des Verschlusses, denn dieses kann gleichfalls fehlen, wie dies stets der Fall ist im Anlaute."

Aus dieser Stelle ergibt sich, dass Hr. B. unter der hörbaren Explosion blos jene versteht, die durch Öffnen des Mundcanales in seiner Mittellinie entsteht. Allein wozu ihren Begriff in dieser Art beschränken? Ist es denn, wenn es sich blos um das Öffnen der Mundhöhle handelt, nicht gleichgiltig, an welchem Orte es geschieht? ist es, wenn es sich blos um das Entweichen der Luft handelt, nicht gleichgiltig, ob die Luft in gerader Richtung zur Mundspalte heraus, oder ob sie durch die Nase, oder endlich seitwärts zwischen Zunge und Backenzähnen herausgelassen wird?

Niemand, das scheint uns gewiss, wird einen Stosslaut hervorbringen, ohne vorher auf eine dieser drei Arten die Mundhöhle geöffnet zu haben. Der Stosslaut beginnt in dem Augenblicke, wo das Öffnen der Mundhöhle beginnt.

Auf Seite 590 begegnen wir folgender Stelle: „Man könnte meinen, bei der Verdopplung des Zeichens eines Verschlusslautes stehe das eine für das Geräusch der Bildung des Verschlusses, das zweite für die Explosion. Man würde aber hiedurch zu unhaltbaren Consequenzen geführt, denn die Zeichen der Reibungsgeräusche etc. werden nach denselben Grundsätzen verdoppelt, wie die der Verschlusslaute; man müsste also auch annehmen, dass z. B. das Zeichen *s* nicht die Stellung für das *s* und den bei derselben tönenden Laut, sondern das Zustandekommen und Vergehen dieser Stellung bedeute" etc.

Diese Stelle citire ich darum, weil sie mir nicht logisch genug erscheint. Bildung eines Verschlusses, dann die darauf folgende Explosion sind bestimmte Processe; jeder derselben hat einen Anfang und ein Ende; er beginnt, dauert durch eine gewisse Zeit und hört dann auf. In dem folgenden Beispiele bezüglich des *s* wird jedoch mit diesen Begriffen ein ganz anderer Sinn verbunden, nämlich ein solcher, als würde die Bildung eines Verschlusses blos den Anfang oder das Zustandekommen eines Processes und als würde die Explosion das Vorgehen dieses Processes bedeuten.

Auf der Seite 592 erfahren wir, was Herr B. unter den gedehnten Vocalen, so wie unter dem Dehnungszeichen *h* verstehe. Jedermann dachte sich unter der Dehnung eine Verlängerung der Dauer und unter dem Dehnungszeichen *h* blos das Zeichen, welches jene Dehnung andeutet. Herr B. ist anderer Meinung. Nach ihm lassen wir bei einem gedehnten Vocale durch leichtes Eröffnen der Stimmritze den Ton momentan schwinden. Da nicht ausdrücklich gesagt wird, dass mit der Vibration der Stimmbänder auch die Strömung überhaupt aufzuhören habe, so müssen wir diese fortbestehen lassen und zwar aus dem Grunde, weil sonst die folgenden Zeilen keinen Sinn hätten. Beim Lesen dieser Zeilen drängt sich uns nämlich die Überzeugung auf, dass Herr B. unter dem *h* als Dehnungszeichen nichts anderes verstehen könne, als das Geräusch, welches die den Ton des Vocals überdauernde Strömung erzeugt; dass also das *h*, welches wir als Dehnungszeichen gebrauchen, nicht ein blosses Zeichen der Dehnung sei, sondern dass es einen Laut repräsentire; denn wie könnte sonst Herr B. sagen: „dass das *h* trotz der geöffneten Stimmritze nicht seinen vollen Lautwerth erhält, liegt daran, dass die Geschwindigkeit des aus der Lunge hervortretenden Luftstromes zu gering ist?“ Ferner zwingt uns auch der Passus: „dass man in den Worten ahnen, sehnen, ein wahres Verhauchen des Vocales wahrnimmt,“ zu der Annahme, der gedehnte Vocal bestehe nach Hrn. B. aus zwei Theilen, einem tönenden und einem tonlosen, dem Dehnungs-*h* nämlich. Ob Herr B. in diesem Punkte recht habe oder nicht, die Entscheidung darüber fällt, da es sich hier um blosse Aussprache handelt, nicht der Physiologie, sondern den Sprachforschern anheim.

Der Leser wird sich erinnern, wie Herr B. die weichen Laute aus den correspondirenden harten entstehen lässt; nämlich immer so, dass man zu den letzteren die Stimme mittönen lässt. Rücksichtlich der Verschlusslaute wird dieses jedoch in der Art modificirt, dass bei der *media*, falls die Stimme während des Verschlusses nicht tönt, doch immer die Stimmritze zum Tönen verengt bleibe, damit die Stimme, wenn sie ausgesetzt hatte, sofort wieder anklingen könne, sobald der Verschluss durchbrochen wird. Das sei bei der *tenuis* nie der Fall. Die zum Tönen verengte Stimmritze bilde somit den wesentlichen Unterschied der *media* von der *tenuis*; alle übrigen Unterschiede seien äusserliche, abgeleitete. Dass bei der *tenuis*

eine stärkere Explosion stattfinde, als bei der *media*, das sei wahr; allein es ist eine Erscheinung secundärer Natur, denn würde sie sich blos durch die Explosion unterscheiden, so müsste der ganze Unterschied schwinden, sobald der entsprechende Resonant folgt, weil dann die Explosion verloren geht und doch wisse jedermann, dass sich das *p* in *midshipman* von dem *b* in *clubman* unterscheide. Es sei auch wahr, dass bei der *tenuis* ein festerer Verschluss gebildet werde, als bei der *media*, aber auch diese Erscheinung sei secundär, denn man mag den Verschluss noch so fest machen, wenn man ihn bei tönender Stimme eröffnet, so erscheint immer nur die *media*, nie die *tenuis*.

In diesen wenigen Worten sind die Ansichten des Hrn. B. über den Unterschied der harten und weichen Laute, so wie über die Gründe dieses Unterschiedes enthalten. Dagegen lässt sich nun sehr viel einwenden, und zwar:

1. Ob wir den Ton der Stimme mit einem harten Laute verbinden oder nicht verbinden, das scheint Herr B. ganz unserem Willen zu überlassen. Man kann wenigstens daran gar nicht zweifeln, wenn man z. B. folgende Stelle liest: „das *w* entsteht, wenn wir den Mund für das *f* einrichten, aber anstatt nur die Luft herauszublasen, die Stimme tönen lassen.“

Allein ist das, was hier gefordert wird, auch möglich? steht es in unserer Macht, mit dem *f*, mit dem *s* (= ß), überhaupt mit den harten Lauten den Ton der Stimme zu verbinden, oder ist das vielleicht gar nicht ausführbar? Die Zweifel, die wir hier erheben, lassen sich folgendermassen motiviren.

Bei dem *s* (= ß) strömt die Luft durch eine sehr kleine Öffnung, die die Zunge mit dem Gaumen an einer bestimmten Stelle bildet, in die Atmosphäre heraus und dadurch wird das Geräusch erzeugt, das wir mit diesem Buchstaben bezeichnen; wollen wir nun damit den Ton der Stimme verbinden, so müssen die Stimmbänder vibriren; diese Vibration wird durch jenen Theil der Strömung bewirkt, der aus der Luftröhre durch die Stimmritze in die Mundhöhle geht. Die Strömung hat also hier zwei Engen zu passiren, — die Stimmritze und die Enge in der Mundhöhle. Wenn nun durch die erstere Öffnung mehr Luft in die Mundhöhle einströmt, als durch die letztere ausströmt, muss da nicht die Luft in der Mundhöhle sich immer mehr und mehr verdichten? und wenn dies der Fall ist,

wird nicht der Unterschied in der Dichte der Luft dies- und jenseits der Stimmritze immer geringer? die Strömung durch die Stimmritze desshalb immer schwächer? und kann letztere nicht endlich so schwach werden, dass sie die Stimmbänder nicht mehr in Vibration zu versetzen vermag? Wenn aber dies, ist die sehr kleine Öffnung in der Mundhöhle für die Vibration der Stimmbänder, nicht äquivalent einem luftdichten Verschlusse? Alles das ist möglich, und alles das könnte z. B. bei dem *f*, bei dem *s* (= ß) etc. stattfinden. Zwar ist hier die Möglichkeit vorhanden, dass wenigstens im Anfange sich der Ton der Stimme mit dem Geräusche verbinde, allein da diese Verbindung nicht dauernd gemacht werden kann, so ist jener Ton, wenn er sich wirklich einstellt, mehr als Blählaut zu betrachten, der bekanntlich auch den luftdichten Verschluss zu überdauern vermag.

Das Gesagte lässt sich übrigens auch durch den Versuch unterstützen. Man denke sich eine Hohlkugel durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt und in der Scheidewand eine mit einem elastischen Plättchen versehene Öffnung; besitzt nun überdies die Kugel an zwei gegenüber liegenden Stellen Löcher, um einen Luftstrom durch dieselben hindurchzuführen, so hat man eine Harmonika, die als Kinderspielzeug verkauft wird. Man kann sich nun leicht überzeugen, dass, wenn man die eine Öffnung durch Bedeckung bis zu einer gewissen Grenze verkleinert, man durch Hineinblasen in die andere Öffnung nicht mehr im Stande ist einen Ton zu erhalten. — Erhält man jedoch, in Folge sehr starken Blasens, dennoch einen Ton, so ist dieser sehr hoch. Dieser letztere Umstand scheint mir merkwürdig und er verdient mit einer besseren Vorrichtung, als es die eben beschriebene ist, untersucht zu werden.

2. Wenn zwei Laute an verschiedenen Stellen des Sprachorgans, der eine in der Mundhöhle, der andere im Kehlkopfe, gleichzeitig erzeugt werden, büssen diese Laute ihren Charakter durch die Zusammensetzung in dem Masse ein, dass sie nicht mehr zu unterscheiden sind; oder muss nicht vielmehr jeder der beiden Laute auf das Gehörorgan noch immer denselben Eindruck machen, den er für sich allein gemacht hätte? Müsste nicht das *s* (= ß), wenn es mit dem Kehlkopfklange zusammengesetzt würde, noch immer als *s* erkennbar bleiben? Wenigstens unterscheidet das Ohr genau die Töne, die es von verschiedenen Seiten gleichzeitig empfängt, und man sollte meinen, dass dasselbe

auch für die innerhalb der Grenzen des Sprachorgans erzeugten Laute gelte.

Spricht man nun das polnische *z* (= ſ), oder das *w* tönend aus, so kann das Ohr in dem ersteren Laute durchaus kein *s* und in dem letzteren durchaus kein *f* entdecken; die Geräusche, die es darin entdeckt, sind von den letzteren wesentlich verschieden und sie lauten gerade so, wie das *z* und *w*, wenn wir sie tonlos aussprechen, wie dies beim Flüstern geschieht. Ist dem aber so, so ist schon bei dem blossen Geräusch der Unterschied zwischen dem Harten und Weichen vorhanden und man muss, um ihn zu erklären, nach anderen Gründen forschen, als welche Herr Brücke angibt.

3. Herr B. sagt, bei der Media bleibe auch während des Verschlusses die Stimmritze verengt und zwar desshalb, damit die Stimme nach Durchbrechung des Verschlusses sofort wieder anklingen könne. Allein ist diese Bereitschaft der Stimmritze nicht überflüssig? Das Sprachorgan besitzt eine enorme Gewandtheit und geschähe die Verengung der Stimmritze erst in dem Augenblicke, wo die Öffnung der Mundhöhle beginnt, so geschähe sie noch rechtzeitig genug.

4. Herr Brücke ist der Meinung, dass, wenn auf den Stosslaut ein Resonant folgt, die Explosion verloren gehe. Das müssen wir bestreiten. Die Explosion findet Statt, aber nicht durch den Mund, sondern durch die Nasenhöhle. Endlich

5. Es kann nicht zugegeben werden, dass bei noch so festem Verschlusse stets nur die Media erscheine, wenn man nur Sorge dafür trägt, dass derselbe bei verengter Stimmritze geöffnet werde. Folgender einfache Versuch wird uns vom Gegentheile überzeugen. Man blase die Backen auf, so sehr als man kann; der Verschluss ist in diesem Falle gewiss sehr fest. Man schicke sich nun an, ein *a* auszusprechen; da das Sprachorgan dem Gedanken gehorcht, so wird sich alsogleich die Stimmritze verengen, obgleich der Mund noch mittelst der Lippen versperrt ist. Ein *a* können wir nun zwar nicht bei verschlossenem Munde erzeugen, der Mund muss früher geöffnet werden und dadurch muss ein Stosslaut entstehen. Allein dieser Stosslaut mag ohne unser Zuthun — unwillkürlich entstehen, was werden wir nun hören? Immer nur ein *pa* und nie ein *ba*. Es kommt also hier eine tenuis zum Vorschein, obgleich die Stimmritze verengt

ist; denn da wir blos das *a* zu erzeugen beabsichtigten, so haben wir sie ganz gewiss verengt.

Nachdem ich die vorzüglichsten Einwürfe gegen die den Unterschied des Harten und Weichen betreffende Lehre des Herrn Brücke auseinandergesetzt habe, sei es mir erlaubt, in Kürze die Ansicht, welche ich über denselben Gegenstand habe, zu entwickeln.

Die Processe, welche der Erzeugung der Geräuschlaute in der Mundhöhle zu Grunde liegen, können ausgeführt werden entweder bei offener oder bei verschlossener Nasenhöhle.

Diese zwei Möglichkeiten sind durch die Einrichtung des Sprachorganes gegeben und müssen in Betracht kommen. Die Geräusche, welche bei offener Nasenhöhle entstehen, habe ich in meiner Analyse „milde Laute" genannt; sie sind immer mit dem Tone der Stimme verbindbar, weil, da die Nasenhöhle offen ist, die Stimmbänder ungestört vibriren können. Die milden Laute entstehen also immer dann, wenn wir uns nicht die Mühe geben, die Nase durch das Gaumensegel zu verschliessen, oder wenn wir dies absichtlich unterlassen, oder wenn diese Verschliessung in Folge eines Gebrechens unmöglich wird. Es ist klar, dass diese Geräusche nur sehr schwach sein können, weil sich die Strömung theilt; der stärkere Theil geht durch die Nase, der schwächere durch die im Mundcanale entweder bereits gebildete oder sich erst bildende Öffnung und dieser letztere erzeugt daselbst entweder die milden Reibungsgeräusche (Aspirationslaute) oder die milden Verschlusslaute (Stosslaute).

Der zweite Fall, nämlich der, wo die Nase verschlossen ist, lässt wieder zwei Möglichkeiten zu: nämlich es können mit den in der Mundhöhle entstehenden Geräuschen die Stimmbänder gleichzeitig vibriren oder diese Vibrationen sind unausführbar.

Wir wissen, dass die vollständige Absperrung der Mundhöhle von der äussern Atmosphäre die Vibration der Stimmbänder noch nicht unmöglich macht; denn das Eintreten dieser Vibrationen hängt von dem Unterschiede in der Dichte der Luft dies- und jenseits der Stimmritze ab. So lange dieser Unterschied gross ist, geht eine energische Strömung durch die Stimmritze, und die Stimmbänder können vibriren; da aber kein Ausfluss in die Atmosphäre stattfindet, so muss dieser Unterschied in der Dichte rasch abnehmen und die Strömung durch die Stimmritze wird bald so schwach, dass der Ton (Blählaut) nach sehr kurzer Dauer aufhören muss. Es ist klar, dass

wir die Luft in der Mundhöhle auf den zuletzt angedeuteten Grad der Verdichtung bringen können, ohne dass wir vorläufig auch den Blählaut entstehen lassen. Das findet ja z. B. Statt, wenn wir die Backen aufblasen; ist aber die Verdichtung in der Mundhöhle so weit gediehen, alsdann ist eine Vibration der Stimmbänder nicht mehr möglich.

Die zuletzt angedeuteten zwei Möglichkeiten lassen sich daher auch auf folgende Weise feststellen:

Entweder wird vor der Erzeugung der Geräuschlaute die Verdichtung in der Mundhöhle (diese mag übrigens luftdicht abgesperrt sein, oder irgendwo eine sehr kleine Enge enthalten) so gesteigert, dass eine Vibration der Stimmbänder durchaus nicht mehr möglich ist, oder:

Es ist dies nicht der Fall, d. h. entweder hat die Enge in der Mundhöhle eine so bedeutende Grösse, dass sie eine Verdichtung bis zu dem angedeuteten Grade unmöglich macht, oder es beginnt, falls die Mundhöhle luftdicht verschlossen war, die Strömung durch die Stimmritze nicht früher oder wenigstens nicht viel früher, als der Öffnungsprocess der Mundhöhle.

Die erste dieser zwei Möglichkeiten bedingt die Entstehung der harten, die zweite die Entstehung der weichen Geräusche.

Die harten Reibungsgeräusche (Aspirationslaute) sind, wie aus dieser Darstellung von selbst folgt, mit dem Tone der Stimme gar nicht oder vielleicht nur dann verbindbar, wenn dieser Ton sehr hoch ist; die weichen Reibungsgeräusche hingegen verbinden sich leicht mit dem Tone der Stimme; es hängt übrigens ganz von unserem Willen ab, ob wir diese Verbindung vornehmen oder nicht.

Beim Aussprechen eines harten Verschlusslautes (Stosslautes) kann das Tönen der Stimmbänder nicht in demselben Augenblicke mit dem Öffnungsprocesse der Mundhöhle beginnen, sondern etwas später; denn es muss zuerst eine Portion Luft aus der letzteren entweichen und dadurch die Dichte der Luft insoweit herabgesetzt werden, dass eine kräftigere Strömung durch die Stimmritze möglich wird.

Bei den weichen Stosslauten kann jedoch der Ton der Stimme in demselben Augenblicke beginnen, in welchem die Mundhöhle geöffnet wird.

Auch ist es nothwendige Folge unserer Anschauungsweise, dass die den Verschluss oder die Enge bildenden Theile des Sprachorganes bei den harten Lauten stärker gespannt werden, als bei den

weichen und dass auch die Strömung bei den ersteren kräftiger ist, als bei den letzteren.

Die eben gegebene Eintheilung der Laute in milde, weiche und harte folgt ungezwungen, ja mit Nothwendigkeit aus der Einrichtung des Sprachorganes und seiner Wirkungsweise; das ist der Grund, warum an ihrer Richtigkeit kaum zu zweifeln sein dürfte.

Auf Seite 595 lesen wir, dass der Hauch, welcher nach Durchbrechung des Verschlusses auf die Tenuis folgt, identisch sei mit dem *h*, womit der frei durch die offene Stimmritze und den offenen Mundcanal ausfliessende Hauch bezeichnet wird. Wir können diese Ansicht nicht theilen, denn Jedermann kann sich überzeugen, dass der Hauch, der die Durchbrechung des Verschlusses begleitet, verschieden ist je nach dem Orte, wo der Verschluss gemacht wurde; der Hauch ist anders, wenn die Nasenklappe geöffnet wird, anders, wenn die Zunge an dieser oder jener Articulationsstelle, oder seitwärts vom Gaumen sich ablöset. Unmöglich kann nun das *h* nebst dem ihm eigenen Laute auch noch alle diese Verschiedenheiten bezeichnen.

Herr B. ist der Meinung, dass sich nur die Tenues nicht aber die Mediae aspiriren, d. h. unmittelbar mit einem *h* verbinden lassen. Er gibt dafür folgenden Grund an: „Da bei der Media die Stimmritze bei der Explosion zum Tönen verengt ist, so muss ihr immer erst ein Vocal angehängt werden, ehe das *h* folgen kann, bei dem die Stimmritze weit offen ist.“ Diese Begründung ist basirt auf den falschen Begriff, welchen Herr B. von der Media aufgestellt hat und sie verliert daher alle Beweiskraft.

Die Media kann so gut wie die Tenuis als blosses Geräusch hervorgebracht werden, sie hat so gut wie die Tenuis ihren Nachhall oder Wind und die Stimmritze braucht bei ihrer Explosion durchaus nicht verengt zu sein. Wir können zwar bei der Media den Ton der Stimme gleichzeitig mit dem Öffnungsprocesse der Mundhöhle beginnen lassen, allein das ist nicht durchaus nothwendig; sie kann auch mit einem tonlosen Nachhall hervorgebracht werden.

15. Von den zusammengesetzten Consonanten des VI. Abschnittes und die Einwürfe dagegen.

Herr B. nennt jene Laute zusammengesetzt, welche dadurch gebildet werden, dass die Mundtheile gleichzeitig für verschiedene Consonanten eingerichtet sind.

Welchen Sinn kann wohl diese Definition haben?

Da die Einrichtung der Mundorgane nothwendig in der Erfüllung gewisser Bedingungen besteht, so können hier im Allgemeinen drei Fälle eintreten, nämlich:

1. entweder sind die Bedingungen für beide Laute vollkommen erfüllbar, so zwar, dass beide Einstellungen, die eine unbeirrt durch die andere, coëxistiren; oder

2. sie können nur theilweise erfüllt werden; oder

3. sie schliessen sich wechselseitig aus, so zwar, dass nur immer eine von den beiden Einstellungen möglich oder wirksam ist.

Dieser letztere Fall kann selbstverständlich in der obigen Definition nicht enthalten sein; wir haben daher nur die beiden ersten Fälle einer näheren Würdigung zu unterziehen.

Versteht man die Zusammensetzung in dem ersten Sinne, so ist es geradeso, als ob man zwei verschiedene Laute gleichzeitig hervorbrächte und das Gehörorgan müsste jeden derselben, obgleich sie zeitlich coincidiren, doch deutlich unterscheiden. In diesem Sinne nimmt jedoch Herr B. die Zusammensetzung nicht; denn er sagt bei Gelegenheit des *sch*, das er als (aus *ch* und *s*) zusammengesetzt betrachtet: „Für die Ansicht, dass *sch* ein einfacher Laut sei, kann zwar geltend gemacht werden, dass man in ihm weder ein reines *s* noch ein reines *ch* hört und dass, wenn einer ein *s* und ein anderer ein *ch* spricht, daraus noch kein *sch* wird. Dies ist aber auch in Rücksicht auf die obige Definition nicht nöthig, denn diese verlangt nur, dass bei der Bildung zusammengesetzter Consonanten die Anordnung der Mundtheile gleichzeitig verschiedenen Consonanten entspreche."

Herr B. kann übrigens die Zusammensetzung in diesem ersten Sinne auch nicht genommen haben, denn man muss das Sprachorgan als Totalität auffassen und, da seine Einstellung für jeden Consonanten eine andere ist, so frägt es sich: wie kann ein Ding (das Sprachorgan) so und zugleich anders als so eingerichtet werden? und wenn sich die Einstellungen auch nur um ein Merkmal unterscheiden, wie kann ein Ding mit diesem Merkmal und zugleich ohne dasselbe gedacht werden? Es ist also unmöglich die Bedingungen für beide Laute (insofern diese Bedingungen blos in bestimmten Einstellungen des Sprachorganes bestehen) gleichzeitig zu erfüllen.

Verdeutlichen wir uns das Gesagte an dem *sch*. Herr Brücke sagt: „man bringe nur zuerst ein *ch* hervor und beuge dann, ohne irgend etwas anderes zu verändern, den vorderen Theil der Zunge so weit nach aufwärts, dass er sich zum *s* stellt, so wird in demselben Augenblicke das *ch* in *sch* verwandelt werden.

Allein wird hier durch die Einstellung für das *s* jene für das *ch* nicht aufgehoben? Das Experiment mit der bleiernen Kugel, welche Herr B. auf der Zunge zwischen den beiden (dem *ch* und *s*) entsprechenden Engen, zum Beweise der Existenz dieser letzteren, hin und her rollen lässt, beweiset eigentlich nichts; denn wenn wir auch das Dasein dieser Engen nicht bestreiten, so sind ja die Begriffe der Enge und der Einstellung nicht gleichbedeutend. Der Begriff der Einstellung hat mehr Merkmale als jener der Enge. Bei dem *ch* muss die Enge an einer bestimmten Articulationsstelle gebildet werden, d. h. die Enge muss an dieser Stelle als Ausmündung des Canales gedacht werden, aus dem die Strömung hervortritt und sich gegen gewisse Theile des diesseits der Enge befindlichen Mundhöhlenraumes richtet; bei dem *s* findet die verengte Ausmündung an einer andern Articulationsstelle Statt. Wir fragen nun, wie kann die Ausmündung des von der Luft durchströmten Canales gleichzeitig an zwei verschiedenen Stellen locirt werden? Daraus geht deutlich hervor, dass die Einstellung für *ch* mit jener für das *s* sich nicht combiniren lasse.

Es bleibt daher zur Rettung jener Definition nur noch der zweite Fall übrig. Dieser kann bei gewissen Lauten allerdings eintreten und Herr B. betrachtet selbst derartige Zusammensetzungen. Er sagt auf pag. 603, dass sich bei *p* und *t* nicht nur die Stellungen, sondern bis zu einem gewissen Grade auch die Laute combiniren lassen, wenn man den Verschluss für diese Laute gleichzeitig öffnet. Hier werden die Bedingungen für das *p* offenbar nur theilweise erfüllt, denn die Verdichtung der Luft reicht nicht bis zum Verschlusse dieses Lautes; daher kommt auch das *p*, wenn es mit dem *t* combinirt wird, nicht in seiner gewöhnlichen Form, nämlich, mit seinem Nachhall — sondern blos als Trennungslaut zum Vorschein, weil die Strömung nach Durchbrechung des ersten Verschlusses den zweiten nothwendig schon offen findet.

Freilich liegt dieser ganzen Argumentation, mit welcher ich die Ansicht des Herrn B. bekämpfe, der Gedanke zu Grunde, dass der Laut etwas mit seiner Einstellung innig Zusammenhängendes sei, dass

seine Beschaffenheit nur von dieser abhänge. Der Laut ist ja eigentlich die Wahrnehmung der Einstellung selbst oder besser des durch diese Einstellung bedingten akustischen Processes. Wenn also Herr B. einen Unterschied macht zwischen der Einstellung und ihrem Laute, so macht er nur den Unterschied zwischen der Einstellung und ihrer Wahrnehmung. Wenn er ferner meint, die Laute *ch* und *s* setzen sich nicht nothwendig ebenso zusammen wie ihre Einstellungen, so würde das bedeuten, dass wir die Zusammensetzung der Einstellungen nicht nothwendig so wahrnehmen, wie sie ist.

Was hier von dem *sch* gesagt wurde, gilt nothwendig auch von den anderen Zusammensetzungen (*l* und *w*, *s* und *f* etc.), welche Herr B. für möglich hält.

Meiner Meinung nach lassen sich nur Schallquellen combiniren. Solcher Schallquellen gibt es beim Sprachorgane drei, nämlich:

1. Die Vibration der Stimmbänder; 2. die Schwingungen der Luft in dem angesetzten Hohlkörper und 3. die Schwingungen der Zunge oder des Zäpfchens. Die Laute, die durch Combinirung der Schallquellen entstehen, habe ich Coincidenzlaute genannt. Solche Coincidenzlaute wären z. B. das *Kha* und das *Ghain* der Araber, falls sie auf die von Herrn B. pag. 603 angegebene Art entstehen. Das *Kha* soll nämlich eine Zusammensetzung des *ch* ($= \chi^3$) mit dem *r uvulare* sein und das *Ghain* durch Hinzufügung des Tones zu den beiden letzteren entstehen. Da jedoch das *ch* als harter Laut, meiner oben entwickelten Ansicht zufolge, mit dem Tone der Stimme nicht verbindbar ist, und man, sobald dasselbe durch *h* ersetzt wird, nothwendig in Collision mit den Lauten *Hha* und *Ain* geräth, so erstreckt sich das Dunkel, welches die letzteren Laute umgab, auch über die ersteren.

16. Die mouillirten Laute des VIII. Abschnittes.

Das Wesen des *l mouillé* und des *n mouillé* bezeichnet Herr B. mit wenigen Worten folgendermassen: „sie sind *l* und *n* mit unmittelbar darauf folgendem *Jot*". Er ist somit der Ansicht dass diese Laute nicht einfach sind und gibt dafür folgenden Beweis: „dass in dem *n mouillé* ein *n* enthalten sei, daran zweifelt Niemand; es ist aber auch leicht zu zeigen, dass es auch ein *Jot* enthält. Man spreche *campagne* und versuche das *n mouillé*, mit dem dieses Wort schliesst auszuhalten, so wird man bemerken, dass dies durchaus nicht gelingt, sondern

dass man entweder nur ein reines *n* bildet, oder wenn man es zum Mouilliren gebracht hat, nicht mehr ein *n* aushält, sondern ein *Jot*, denn hängt man dem ausgehaltenen Laute ein *a* an, so hört man ein deutliches *ja.*"

Herr B. beweiset hier nicht das, was er beweisen wollte. Er wollte beweisen, dass das *n mouillé* ein zusammengesetzter Laut sei, — setzt aber im Widerspruche damit die zusammengesetzte Natur desselben bereits als gewiss voraus, indem er gleich im Anfange seines Beweises einen Bestandtheil des *n mouillé,* nämlich das *n*, als ganz bestimmt hinstellt und nur noch nachzuweisen sucht, dass der andere das *Jot* sei."

Wir können nicht zugeben, dass das *n mouillé* ein zusammengesetzter Laut sei; es besteht nicht aus *n* und *Jot,* sondern es ist ein einfacher Laut, der geradeso wie *m* oder *n* entsteht, nur an einer anderen Articulationsstelle. Im Sinne meines Systems ist es die dritte Articulationsstelle. Bildet die Zunge an dieser Stelle einen Verschluss mit dem Gaumen, so tönt das *n mouillé* so lange, als dieser Verschluss fortdauert, — es lässt sich somit beliebig dehnen und ist daher ganz gewiss ein einfacher Laut. — Übrigens haben alle Laute die an der dritten Articulationsstelle entstehen, den *Mouillé*-Charakter. Dieser Charakter kommt nur der dritten Articulationsstelle zu; wenn daher Herr B. behauptet, dass sich alle Arten des *n* mouilliren lassen, also auch jene, die an anderen Articulationsstellen entstehen, so mag dies in dem Sinne, wo die Mouillirung durch ein angehängtes *Jot* bewirkt wird, seine Geltung haben, nicht aber in unserem Sinne.

Alle Nasenklänge, wie *m*, *n* etc., kommen deutlicher zum Vorschein, wenn man auf dieselben einen Vocal folgen lässt. z. B. *a;* dasselbe findet auch Statt bei dem mouillirten *n;* man glaubt dann etwas wie *nja* zu vernehmen; darin ist aber durchaus kein *Jot*; denn die Aussprache mit Zuhilfenahme dieses letzteren ist wesentlich verschieden. Folgender Versuch ist entscheidend. Man drücke die Zungenspitze mit dem Finger fest gegen den Boden der Mundhöhle und nehme sich vor *an* auszusprechen; das wird nicht gelingen, man wird statt dessen immer *ań* erzeugen, nämlich es wird auf das *a* immer das *n mouillé* folgen, das die Polen mit *ń* bezeichnen.

Nachschrift zu Prof. Joseph Kudelka's Abhandlung, betitelt: „Über Herrn Dr. Brücke's Lautsystem"[1]), nebst einigen Beobachtungen über die Sprache bei Mangel des Gaumensegels.

Von dem w. M. Ernst **Brücke.**

Die physiologische Lautlehre hat nicht wie die meisten anderen Zweige der Naturwissenschaften eine regelmässige Fortentwickelung erfahren. Auf der Grenze stehend zwischen dem Gebiete der Physiologen und dem der Linguisten wurde sie bald von beiden vernachlässigt, bald, und zwar bis auf den heutigen Tag, mit unzureichenden Kräften bearbeitet, weil, wie dies in der Natur der Sache lag, den Linguisten die Kenntnisse der Physiologen, uns Physiologen die Kenntnisse der Linguisten mangelten. Andererseits lässt sich nicht leugnen, dass auch die meist subjective Natur der Beobachtungen, auf welchen die Ermittlung der Mechanik beruht, durch die ein bestimmter Laut erzeugt wird, in sofern an der Unstetigkeit des Fortschrittes Schuld trägt, als dadurch Irrthümer, Selbsttäuschungen stets von neuem wieder auftauchen, welche man längst für beseitigt halten sollte. Darum findet selbst unter den Physiologen nicht einmal über alle diejenigen Laute, welche jedem auch ohne linguistische Bildung zu Gebote stehen, Einigkeit Statt, und man sieht bisweilen in neueren Werken an sich einfache Dinge unrichtig dargestellt, welche in älteren schon viel besser beschrieben sind.

Gewiss würde sich indessen das Richtige bereits mehr Boden verschafft haben, wenn die allgemeine Aufmerksamkeit mehr auf die physiologische Lautlehre gerichtet, wenn sie mehr ins praktische Leben übergegangen wäre; aber ihre Anwendung hat sich beinahe ausschliesslich auf den Taubstummenunterricht erstreckt; von den

---

[1]) Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute für Linguisten und Taubstummenlehrer, von E. Brücke. Wien bei Gerold, 1856.

Linguisten ist sie fast vollständig vernachlässigt worden. Man behauptet nicht zu viel, wenn man sagt, dass in unserem Zeitalter Hunderte sich mit den Sprachlauten beschäftigten, ja gelegentlich über die Entstehung derselben schrieben, ohne auch nur den Kempelen gelesen zu haben.

Wenn man das erste beste linguistische Buch in die Hand nimmt, so stösst man auf eine Menge allegorischer Bezeichnungen, wie: verhärtet, erweicht, mouillirt, verflüssigt, abgeschliffen u. s. w., welche dem Kenner sogleich zeigen, dass sich hier eine ganze Terminologie unter dem Einflusse vollständiger Unbekanntschaft mit der eigentlichen Natur der Dinge entwickelt hat. Wenn man ferner sieht, wie der Eine einfache Vocale mit Diphthongen verwechselt, der Andere einfache Consonantenzeichen und solche, die für zwei auf einander folgende Laute stehen, zusammenwirft, ein Dritter tonlose und tönende Consonanten nicht zu unterscheiden weiss, wenn man endlich sieht, dass dies alles nicht etwa Verfassern von Grammatiken und Wörterbüchern für den Hausgebrauch passirt, sondern gelehrten und tiefgebildeten Sprachforschern, deren Arbeiten mit Recht der Stolz ihres Zeitalters sind; dann muss man wohl mit Recht beklagen, dass solche Männer für solche Arbeiten kein besseres Rüstzeug fanden. Dass die Linguisten auch das nicht benutzten, was ihnen die Physiologie hätte bieten können, rührt, wie mir scheint, daher, dass es ihnen nicht nahe genug gebracht, dass es nicht genug für sie zugerichtet war und dass man von ihnen zu viel von einer Thätigkeit verlangte, die ihnen fremd und neu war und für die ihnen nicht die hinreichenden Anweisungen gegeben wurden. Ein zweiter Grund lag aber gewiss auch darin, dass die Meinungsverschiedenheiten der Physiologen ihnen nothwendig ein Misstrauen in die Sicherheit ihrer Beobachtungen einflössen mussten. Ich halte es desshalb für nützlich und nöthig, dass Controversen auf diesem Felde öffentlich discutirt werden und dass man den Linguisten in den einzelnen Fällen den Weg zeige, durch einfache Versuche und leichte Kunstgriffe sich selbst eine Überzeugung zu verschaffen; denn eine Wahrheit, die nicht allgemein anerkannt ist, bleibt zwar darum immer noch eine Wahrheit, aber ihr Nutzen in der Welt hängt wesentlich ab von der Anerkennung, welche sie findet.

Diese Rücksicht der allgemeinen Nützlichkeit ist es auch, von welcher ich bei der Abfassung der folgenden Blätter ausgehe. Ich

werde desshalb solche Einwände, mit denen Professor Kudelka, wie ich glaube, vereinzelt dasteht, nur kurz berühren oder ganz mit Stillschweigen übergehen. Ebenso solche, welche nur nothwendige Consequenzen aus Grundirrthümern sind, die von mir selbstständig besprochen werden. Dagegen werde ich mit aller Sorgfalt diejenigen Punkte behandeln, von denen ich weiss, dass in ihnen ein bedeutender Bruchtheil der Linguisten mit Prof. Kudelka übereinstimmt; namentlich werde ich gleich in erster Reihe von den ebenso unrichtigen als besonders in Deutschland weitverbreiteten Ansichten über den Unterschied der sogenannten harten und der sogenannten weichen Consonanten zu reden haben, die sich wie ein rother Faden durch Prof. Kudelka's ganze Abhandlung hindurchziehen.

Der Unterschied zwischen harten und weichen Consonanten.

Dass die Laute, welche wir die weichen nennen, sich von den entsprechenden harten durch Mittönen der Stimme unterscheiden, war schon den alten Indern bekannt und Kempelen hat die Richtigkeit dieses Satzes durch Controlversuche mit seiner Sprachmaschine so unwiderleglich nachgewiesen, dass man sich billig wundern muss, dass er hierin nicht allgemeine Anerkennung gefunden hat.

Professor Kudelka's Ansicht von der Sache lautet kurzgefasst folgendermassen: Zu den harten kann man den Ton der Stimme überhaupt nicht mitlauten lassen, wenigstens nicht wenn man ihn nicht sehr in die Höhe treibt; zu den weichen kann man ihn mitlauten lassen, aber es ist für ihre Natur als weiche Laute nicht wesentlich, ob es geschieht oder nicht.

Es ist allerdings richtig, dass mit einem harten Laute nie die Stimme mittönen kann, denn sobald die Stimme mittönt, ist der Laut eben weich; aber so meint es Prof. Kudelka nicht, er meint dass bei den harten Lauten die Luft in der Mundhöhle so verdichtet sei, dass die Stimmbänder gar nicht mehr auf die gewöhnliche Weise in Schwingungen zu versetzen sind und beruft sich darauf, dass man die Ausflussöffnung einer Mundharmonika soweit decken könne, dass sie sich nicht mehr mit dem gewöhnlichen, sondern nur noch mit einem höheren Tone anblasen lässt. Ich begreife nicht, warum Prof. Kudelka nicht durch das *Experimentum in corpore vivo* untersucht hat, ob denn in der That ein solches Hinderniss für die Schwingungen

der Stimmbänder vorhanden sei. Er würde sich sogleich vom Gegentheile überzeugt haben. Der beste Consonant dafür ist *f*, weil man hier, da er ganz vorn im Munde gebildet wird, die Stellung der articulirenden Theile mittelst des Gesichts controliren kann. Man bringe also vor dem Spiegel *f* continuirlich hervor, indem man die Luft zwischen der Unterlippe und den oberen Schneidezähnen hindurchbläst; dann lasse man plötzlich die Stimme mittönen; man wird bemerken, dass man hier auf keinerlei Hinderniss stösst, dass aber das *f* sofort in römisch *v* (w^2 meiner Bezeichnung) übergeht, ohne dass sich in der Mundstellung etwas ändert. Diejenigen, welche anhaltende Laute schlecht erkennen, mögen einen Vocal daran hängen und es wird jeder Zweifel schwinden. Ist man so wenig an Selbstbeobachtung gewöhnt, dass man sich darüber täuschen kann, ob die Stimmbänder schwingen oder nicht, so fasse man den eigenen Kehlkopf zwischen Daumen und Zeigefinger und man wird die von den schwingenden Stimmbändern herrührenden Vibrationen deutlich wahrnehmen. Man lasse endlich die Laute in der angeführten Weise von einem Anderen hervorbringen und auscultire den Kehlkopf desselben mittelst eines gewöhnlichen Stethoskops und man wird in dem Augenblicke, wo das *f* in w^2 übergeht, die Stimme laut ins Ohr hineinrufen hören. Ebenso kann man sich überzeugen, dass durch Mittönen der Stimme aus neugriechisch ϑ, neugriechisch δ, aus dem harten *s* (ß) das weiche (französisch *z*) wird etc.

Es ist unrichtig, wenn Prof. Kudelka behauptet, dass die weichen Consonanten ihren Charakter als solche nicht dem Tönen der Stimme verdanken. Er beruft sich darauf, dass ihr eigenes Geräusch in Folge der schwächeren Strömung, mit der sie gebildet werden, von dem der entsprechenden harten verschieden sei, und dass man sie desshalb auch in der leisen Sprache, bei der die Stimmbänder gar nicht schwingen, von den harten Lauten unterscheiden könne. Ich meinerseits habe nur behauptet, dass die Stellung der Mundtheile bei den weichen Lauten ganz ebenso sei, wie bei den entsprechenden harten, nicht aber dass die eigenen Geräusche beider vollkommen identisch seien. Die Modification nun, welche das eigene Geräusch erleidet, hängt wesentlich ab vom Zustande der Stimmritze; soll die Stimme tönen, so muss die Stimmritze verengt werden, dadurch wird der Luftstrom geschwächt und das eigene Geräusch des harten Consonanten in das eigene Geräusch des weichen verwandelt.

Wollen wir beim Flüstern die weichen Consonanten von den harten unterscheiden, so schwächen wir ebenfalls durch Verengerung der Stimmritze den Luftstrom, nur lassen wir die Stimmbänder nicht schwingen, sondern die Luft tritt mit einem leichten Reibungsgeräusche zwischen ihnen hervor, demselben durch das wir bei den geflüsterten Vocalen den Ton der Stimme ersetzen. Der Ton der Stimme verleiht aber den weichen Lauten ihren Charakter nicht nur indirect durch Modification der eigenen Geräusche, sondern auch direct und unmittelbar.

Wir Deutschen sind in Rücksicht auf die Unterscheidung der weichen Laute sehr nachsichtig und lassen z. B. ein geflüstertes, d. h. nur durch Verengerung der Stimmritze modificirtes *s* in der Conversation leicht statt des tönenden passiren, ja in manchen Gauen ist diese Substitution ganz gewöhnlich. Wenn sie sich auch auf der Kanzel und der Bühne niemals anerkannte Geltung verschafft hat, so rügt man sie doch kaum; wenn aber jemand im Französischen *v*, *z* oder *j*, im Englischen ein *v* oder ein weiches *th* in der gewöhnlichen lauten Sprache ohne Schwingungen der Stimmbänder aussprechen wollte, so würde er sich eines garstigen Sprachfehlers schuldig machen.

Bis jetzt haben wir nur von Reibungsgeräuschen gesprochen, es bleibt noch von den Verschlusslauten, von dem Verhältnisse der Mediae zu den Tenues zu handeln übrig. Dieses Verhältniss ist ebenso wie das der weichen und harten Reibungsgeräusche bereits von Kempelen, auf den ich schon in meiner ersten Abhandlung hinwies, vor nunmehr 67 Jahren mit solcher Gründlichkeit erläutert worden, dass ich hier kaum noch etwas hinzufügen kann und ich muss auch hier wieder auf Kempelen's Buch [1]) verweisen oder auf meine phonetischen Bemerkungen [2]), wo ich Kempelen's Auseinandersetzung wörtlich angeführt habe. Kempelen hat sich auch hier durch Gegenversuche mit seiner Sprachmaschine von der Richtigkeit seiner subjectiven Beobachtungen überzeugt. Es ist ganz nichtssagend, wenn man sich Kempelen gegenüber darauf beruft, dass man auch beim Flüstern Tenues und Mediae von einander unter-

[1]) Mechanismus der menschlichen Sprache nebst Beschreibung seiner sprechenden Maschine. Wien 1791.

[2]) Zeitschrift für österreichische Gymnasien. Jahrg. 1857, S. 761.

scheiden könne, denn auch dem oberflächlichsten Beobachter kann es nicht entgehen, dass, wie ich vorher erwähnte, das Flüstern nicht in einem blossen Hervorbringen der Consonantengeräusche besteht, sondern dass wir auch den Ton der Stimme durch ein heiseres Kehlkopfgeräusch, die sogenannten *vox clandestina*, ersetzen.

Dass Prof. Kudelka die Flüsterstimme ein „hypothetisches“ Geräusch nennt, ist in der That etwas stark und er gibt damit der Schärfe seiner Gehörs-Wahrnehmungen kein sehr vortheilhaftes Zeugniss.

Diese Flüsterstimme nun wenden wir auf die Mediae beim Leisesprechen gerade so an, wie beim lauten Sprechen den Ton der Stimme, und da auch bei der Hervorbringung der *vox clandestina* die Stimmritze verengt wird, so erleidet das eigene Geräusch des Verschlusslautes dadurch ähnliche Modificationen wie beim lauten Sprechen durch das Einsetzen der Stimme, denn in beiden Fällen wird durch Verengerung der Stimmritze der gegen den Verschluss andrängende Luftstrom in hohem Grade geschwächt.

Auch bringt Prof. Kudelka keinen neuen Versuch vor, wenn man nicht etwa den folgenden dahin rechnen will: Man soll die Backen aufblasen so stark man kann und dann plötzlich ein *a* hervorbringen, es werde immer *pa* niemals *ba* tönen. Man kann aber mit aufgeblasenen Backen ganz nach Belieben *ba* und *pa* hervorbringen, je nachdem man mit dem Ton der Stimme vor oder nach der Explosion einsetzt. Wer subjective Beobachtungen über die Bildung der Sprachlaute anstellen will, der muss sich so viel als möglich die Fertigkeit erwerben, die verschiedenen Muskeln und Muskelgruppen seines Sprachapparates isolirt zusammenzuziehen; je weiter er es in dieser Fertigkeit bringt, um so mehr ist er vor Täuschungen gesichert.

Denjenigen meiner Leser, welche nicht vorgefassten Meinungen nachgehen, sondern sich selbst überzeugen wollen, rathe ich mittelst eines gewöhnlichen Stethoskops den Kehlkopf eines Individuums zu auscultiren, das Tenues und Mediae abwechselnd in verschiedenen Combinationen hervorbringt. Dies Individuum muss natürlich Tenues und Mediae gut unterscheiden können und nicht zu denen gehören, welche, wenn sie einen Eigennamen dictiren, erst sagen müssen ob derselbe „mit dem weichen oder harten *p*“ geschrieben werde, und auch nicht zu denen, welche in der lauten Sprache die Mediae flüstern.

Auch ihrer ist in Deutschland, namentlich im mittleren und südlichen, eine grosse Anzahl; sie verengern zwar die Stimmritze, wenn sie die Mediae explodiren lassen, aber sie setzen mit dem Ton der Stimme erst nach der Explosion ein. Man kann übrigens mittelst eines elastischen Hörrohres sehr gut seinen eigenen Kehlkopf auscultiren. Ich bediene mich dazu eines gewöhnlichen Kautschukrohres, dessen eines Ende ich in den äusseren Gehörgang schiebe, während ich in das andere einen kleinen gläsernen Trichter stecke, den ich an den Kehlkopf setze, um die Schallschwingungen aus demselben aufzufangen. Ich muss nur noch für den Laien den Ort näher bezeichnen, von dem aus dies am besten gelingt.

Wenn man sich vor den Spiegel stellt, so sieht man jederseits von der Gegend hinter dem Ohre gegen die Halsgrube hin einen Wulst herabsteigen, der vom *Musculus sterno-cleido-mastoideus* herrührt, und zwischen diesen beiden Wülsten bemerkt man die unter dem Namen des Adamsapfels bekannte, vom Schildknorpel gebildete Hervorragung. Legt man nun etwas oberhalb des Adamsapfels und unmittelbar nach vorne und innen vom *Musculus sterno-cleido-mastoideus* jederseits die Finger an den Kehlkopf, so wird man eine weiche Stelle finden, die nach oben und nach unten von harten Körpern begrenzt ist. Der untere ist der Schildknorpel, der obere ist das Zungenbein. An dieser weichen Stelle nun hat man die Mündung des Hörrohres aufzusetzen, so dass der Trichter sich mit seinem Rande gleichzeitig auf Schildknorpel und Zungenbein stützt, während die nach hinten gerichtete Seite seiner Wand sich unmittelbar an den *Musculus sterno-cleido-mastoideus* anlehnt. Ist das Rohr einerseits gut in den äusseren Gehörgang eingebracht, andererseits gut an den Kehlkopf angesetzt, so muss die Stimme mit einem trompetenartigen Tone in das Ohr rufen, der, wenn man die verschiedenen Vocale hervorbringt, beim *u* und *ü* am stärksten, beim *a* am schwächsten ist. Nun spreche man beispielsweise „*witter*“ und man wird hören, dass beim *t* der Ton der Stimme jedesmal aussetzt, und zwar während der ganzen Dauer des *t*; dann spreche man „*widder*“ und man wird hören, dass die Stimme ununterbrochen forttönt, wenn man die Sylben nicht gewaltsam auseinander reisst, und dass auch dann noch die Stimme während der Bildung und Durchbrechung des Verschlusses tönt und nur während der prolongirten Dauer desselben aussetzt.

Auch der Besuch von Taubstummen-Instituten ist für unseren Zweck sehr instructiv. Kempelen's Lehre von den Medien ist nämlich in einige Taubstummen-Lehrbücher [1]) übergegangen, in andere nicht. Wo man nach seinen Grundsätzen Tenues und Mediae unterscheiden lehrt, da werden sie wirklich unterschieden, wo diese Grundsätze nicht zur Anerkennung gekommen sind, hört man die Zöglinge *praune Putter* und *kute Kesuntheit* sagen. Man kann sich hier mit eigenen Ohren überzeugen, wie recht Kempelen hatte, als er schrieb:

„Wenn man einem, der kein *B* aussprechen kann, dieses lehren sollte, und sich nur damit begnügte, ihm zu sagen, dass es gelinder und sanfter als *P* ausgesprochen werden muss, so würde er, wie mir es die Erfahrung gar oft gezeigt hat, das *P* nur etwas lauter oder gar mit einer Aspiration wie *Phe*, das *B* hingegen immer auch wie ein *P*, nur etwas leiser, oder gar wie ein *W* aussprechen."

Ein solcher Besuch im Taubstummen-Institut kann natürlich nur denjenigen über unseren Gegenstand aufklären, der überhaupt im Stande ist, Tenues und Mediae von einander zu unterscheiden, und so leid es mir thut, so kann ich doch die Bemerkung nicht unterdrücken, dass dies bei Professor Kudelka nicht überall der Fall sei. Er leugnet in der vorstehenden Abhandlung, dass wir auslautende Tenues sprechen, wo wir auslautende Medien schreiben. Wer aber nicht hört, dass man, so weit die deutsche Zunge klingt, noch wie vor Jahrhunderten *unt* und *Gank* spricht, während man jetzt *und* und *Gang* schreibt; kann man von dem wohl sagen, dass ihm sein Ohr in Rücksicht auf die Unterscheidung von Tenues und Mediae ein sicherer Führer sei?

Bisher hat man in der Lautlehre nur harte und weiche (tonlose und tönende) Consonanten unterschieden, Prof. Kudelka unterscheidet noch einen dritten Härtegrad, dessen Vertreter weicher sein sollen als die weichen. Er nennt sie milde Laute und gibt als charakteristisch für sie an, dass sie mit offener Gaumenklappe gebildet werden. Sie würden sich demnach zu den gewöhnlichen weichen Consonanten so verhalten, wie sich die nasalirten Vocale zu den reinen Vocalen verhalten. Untersuchen wir zuerst, welche Consonanten sich mit offener Rachennasenöffnung bilden lassen.

---

[1]) Czech, Versinnlichte Denk- und Sprachlehre. — Michael Reitter, Methodenbuch zum Unterricht für Taubstumme, Wien 1828.

Um mich hierüber genau zu belehren, untersuchte ich ein junges Mädchen, das sich im hiesigen allgemeinen Krankenhause auf der Abtheilung des Herrn Prof. Siegmund befand und dem das Gaumensegel durch Syphilis zerstört war. Sie war eine böhmische Israelitin, der deutschen Sprache kundig, hinreichend intelligent und abgesehen vom Mangel des Gaumensegels frei von jedem Fehler der Sprachwerkzeuge. Die Luftwege der Nase waren auf beiden Seiten frei und die Scheidewand vollständig vorhanden. Man muss bei der Auswahl von Objecten für derartige Beobachtungen vorsichtig zu Werke gehen, denn bisweilen sind bedeutende Zerstörungen im Gaumensegel sichtbar, ohne dass desshalb der Verschluss unmöglich wird. Bald betreffen nämlich die Zerstörungen nicht die Theile, welche unmittelbar zum Verschluss gebraucht werden, bald schliessen sich beim Heben des Gaumens durch die Muskelwirkung Öffnungen, die im herabhängenden Segel klafften. Bei dem besagten Mädchen aber konnte von einem Verschlusse durch das Gaumensegel nicht die Rede sein, weil es in der That nicht mehr vorhanden war.

Dennoch konnte sie die drei tonlosen Verschlusslaute *p*, *t* und *k* unterscheidbar hervorbringen. Sie bewirkte dies, indem sie den Verschluss im Mundcanale wie gewöhnlich bildete und bei der Eröffnung desselben die Luft mit einem plötzlichen Stosse aus der erweiterten Stimmritze hervortrieb, so dass trotz des Abflusses der Luft durch die Nase noch ein leichtes Explosivgeräusch entstand. Am leichtesten gelang es ihr mit *p* und *k*, schwerer mit *t*, das sie auch bisweilen, jedoch selten, verfehlte, so dass statt seiner ein *k* gehört wurde. Es fiel mir auf, dass ihr das *t* am besten gerieth, wenn sie es dental bildete (Typus t^4), was ich leicht an der Art erkennen konnte, wie sich die Zunge zwischen den Zähnen präsentirte.

Die Medien *b*, *d*, *g* konnte sie nicht hervorbringen, sondern bildete statt ihrer die entsprechenden Tenues. Sie wusste sehr wohl, dass dieses unrichtig sei, und erklärte, sie habe früher *b* und *p*, *d* und *t*, *g* und *k* gut unterscheidbar hervorgebracht, aber seit einem halben Jahre sei es ihr nicht mehr möglich.

Ein leichter Versuch bewies die Richtigkeit dieser Angabe. Bei zugehaltener Nase brachte sie sogleich die Medien hervor, zwar mit näselndem Tone, aber vollkommen charakteristisch und gut unterschieden von den Tenues.

Die Erklärung der Erscheinung ist einfach folgende: Die Medien unterscheiden sich von den entsprechenden Resonanten nur durch den Verschluss der Gaumenklappe; da ihr dieser mangelte, so würde sie also, wenn sie die Bewegungen des Gesunden gemacht hätte, statt der Mediae die entsprechenden Resonanten erzeugt haben. Hiervon hielt sie der so verschiedene akustische Effect ab und sie ersetzte desshalb lieber die ihr unmöglich gewordenen Mediae durch die Tenues, die bei der Schwäche, welche in ihrem Munde das Explosivgeräusch hatte, hier weniger störten als dies manchmal bei Gesunden der Fall ist, welche Tenues statt der Mediae hervorbringen.

Als ich sie aufforderte sich Mühe zu geben, mir die Mediae so nachzusprechen, wie ich sie ihr vorsprach, so liess sie während des Verschlusses den entsprechenden Resonanten anklingen, aber stiess dann bei der Durchbrechung desselben die Luft aus der plötzlich erweiterten Stimmritze hervor, um noch ein Explosivgeräusch zu erzielen. Sie sagte *mpein* statt *bein* und *ntank* für *dank*.

Sie sprach mithin so wie die Neugriechen schreiben, wenn sie unser *b* und *d* durch ihre Schrift ausdrücken wollen [1]). Es ist hier der Ort, sich daran zu erinnern, dass Kempelen selbst, ehe er den wahren Unterschied von Tenues und Mediae aufgefunden hatte, der Meinung war, dass sich das *b* vom *p* durch ein voranlautendes *m* unterscheide [2]). Bei dem Mädchen entstand das *m* offenbar aus dem Bestreben, die Stimme vor der Durchbrechung des Verschlusses lauten zu lassen, was bei normal geschlossener Gaumenklappe den Purkyněschen Blählaut [3]) erzeugt haben würde, dessen Rolle bei der Bildung des *b* schon Kempelen bekannt war.

Sie machte übrigens den Übergang vom Resonanten zum Explosivgeräusch so rasch und geschickt, dass man genau zuhören musste, um nicht getäuscht zu werden; bisweilen aber misslang ihr das letztere, namentlich beim *d* und *g*, und dann erschien der bare Resonant, oder es entstand auch bei der beabsichtigten Bildung des *g* statt des Explosivgeräusches das entsprechende tonlose Reibungsgeräusch, so dass das *g* wie $\pi\ \chi$ meiner Bezeichnung (Resonant und tonloses Reibungsgeräusch meiner *g*- und *k*-Reihe) lautete.

---

[1]) Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute, S. 56.

[2]) L. c. S. 238, Brücke, phonetische Bemerkungen, Zeitschrift für österreichische Gymnasien, 1857, S. 761.

[3]) Grundzüge etc. S. 55.

Die Reibungsgeräusche konnte sie hervorbringen, aber nicht continuirlich, sondern nur durch plötzlichen Stoss, was übrigens hinreichte, um sie in der Rede kenntlich zu machen. Auffallend war mir, dass ihr χ (*ch*) den Laut des χ^2 meiner Bezeichnung, nicht den des χ^1 hatte.

Bemerkt werden muss hier ferner, dass sie die weichen (tönenden) Reibungsgeräusche nicht leichter, sondern schwerer hervorbrachte als die harten (tonlosen).

Am besten war das *w*, nur sehr schwach und mehr durch die Resonanz in der Mundhöhle als durch das eigene Geräusch kenntlich. Das *Jot* schwankte zwischen *i* und *ch*, dem häufig der zugehörige Resonant vorherging, hin und her; das weiche (tönende) *s* endlich (*z* meiner Bezeichnung) wurde durch das harte (tonlose, *s* meiner Bezeichnung) ersetzt. Tadelte man die harte Aussprache, so liess sie bei neuem Versuche dem *s* ein *n* vorhergehen, ohne jedoch das Reibungsgeräusch selbst mit dem Tone der Stimme begleiten zu können, wie es die weiche Aussprache verlangt.

Der Grund war der, dass es bei zum Tönen verengter Stimmritze schwerer war, dem Luftstrom, so viel Triebkraft zu geben, dass er trotz des Abflusses durch die Nase noch ein Reibungsgeräusch in der Mundhöhle hervorbrachte. Nur bei zugehaltener Nase konnte sie alle tönenden Reibungsgeräusche leicht und deutlich hervorbringen.

Gut gelang ihr auch bei offener Nase das *l*, weil die Veränderung der Resonanz in der Mundhöhle ebensoviel oder mehr zu seiner Charakteristik beiträgt, als sein verhältnissmässig schwaches Reibungsgeräusch. Auch das *r* konnte sie noch erzeugen, zwar deutlich aber nur mit wenigen Vibrationen der Zunge; sie war nicht im Stande es continuirlich hervorzubringen. *M* und *n* machten ihr begreiflicher Weise keine Schwierigkeit.

Wenn sie sich bemühte mir Laute, bei denen die Gaumenklappe geschlossen sein muss, möglichst gut nachzusprechen, so bewegte sie mit Anstrengung die Nasenflügel, offenbar mit der Tendenz, hier einen Verschluss herzustellen und so das Abfliessen der Luft zu verhindern, aber ohne den hinreichenden Erfolg.

Aus dem, was wir an der Sprache dieses Mädchens gelernt haben, ergibt sich nun zunächst Folgendes: Wenn wir einmal die Verschlusslaute, Reibungsgeräusche, *L*-Laute und Zitterlaute, welche

bei offener Gaumenklappe gebildet werden, berücksichtigen wollen, so müssen wir sie analog denen, welche bei geschlossener Gaumenklappe gebildet werden, eintheilen in harte, das heisst tonlose, und in weiche, das heisst tönende. Die harten Reihen würden dann vollständig sein, die weichen aber unvollständig. Keinesfalls können wir sie alle mit einander, wie es Prof. Kudelka thut, den harten und weichen, die mit geschlossener Gaumenklappe gebildet werden, als Repräsentanten eines dritten noch geringeren Härtegrades anreihen.

Eine andere Frage ist die, ob denn diese Laute, wesentliche Bestandtheile der Sprache gesunder und wohlorganisirter Menschen sind? In mir bekannten Sprachen kommen sie nicht vor, doch mögen die leichter zu bildenden, wie z. B. *l*, wohl irgendwo gefunden werden. Prof. Kudelka führt in seiner Analyse der Laute p. 43 ein Beispiel für sein mildes *g* an, das man aber nicht ohne weiteres hinnehmen darf. Er sagt, man könne das Wort *fangen* nicht ohne *g* aussprechen, da der Übergang vom Nasenton n^5 (nach Prof. Kudelka's Bezeichnung) zum Vocal *e* hier nothwendig einen Stosslaut erzeuge.

Es ist wahr, dass beim Übergang zum Vocal der Verschluss der Zunge am Gaumensegel, mit dem wir es hier zu thun haben, nicht so geräuschlos gelöst werden kann, wie dies beim Verschluss zum gewöhnlichen *m* und *n* der Fall ist. Man hört einen leisen Trennungslaut, der das Ende des Resonanten und den Anfang des Vocals bezeichnet; aber was berechtigt uns diesen ein *g* zu nennen? Unser Ohr? Prof. Kudelka muss selbst finden, dass er dem *g* nicht ganz ähnlich ist; denn er sagt, beide seien nicht leicht mit einander zu verwechseln. Würden wir ihn in phonetischer Transscription mit *g* oder einem modificirten Zeichen für *g* schreiben? Prof. Kudelka's eigene Angaben enthalten die Antwort, dass er gar nicht zu schreiben sei, weil er sich beim Übergange von n^5 zum Vocal mit Nothwendigkeit, also selbstverständlich einstelle, und er selbst transscribirt *f a* n^5*e n*. Prof. Kudelka sagt ferner, dass Sänger, die die gewöhnliche Sprache vernachlässigen, vielfach solche sogenannte milde Laute bilden. Ich habe diese Erfahrung nie gemacht und muss den Leser darauf aufmerksam machen, dass Prof. Kudelka bei den Vocalen, wie wir später sehen werden, gezeigt hat, dass er nicht einmal immer weiss, wann seine eigene Gaumenklappe offen und wann sie geschlossen ist. Um so leichter konnte er sich über den Zustand der Gaumenklappe Anderer täuschen.

Ehe ich das Thema von den harten und den weichen Lauten verlasse, will ich noch einen Punkt besprechen. Prof. Kudelka könnte sagen: „Es ist allerdings wahr, dass die weichen Consonanten in der lauten Sprache den Ton der Stimme haben, und die harten nicht; aber es ist auch wahr, dass das eigene Geräusch der weichen modificirt, dass es schwächer ist. Es kümmert mich wenig ob diese Modification von der Verengerung der Stimmritze herrührt oder nicht. Ich sehe von dem Zustande der Stimmritze ganz ab und betrachte das Consonantengeräusch an sich, und da dieses bei den weichen schwächer ist als bei den harten, so fühle ich mich berechtigt darin den wesentlichen Unterschied beider von einander zu suchen". Um einem solchen Raisonnement im Voraus zu begegnen, erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, womit wir uns denn hier beschäftigen. Wir beschäftigen uns damit, die Sprachelemente, deren Symbole unsere Schriftzeichen sind, als Ganzes zu beschreiben und zu classificiren. Jene Schriftzeichen aber sind nicht blos Symbole für Geräusche in der Mundhöhle, sondern sie geben auch bestimmte Anweisung über das, was im Kehlkopfe zu geschehen hat. Das δ der Neugriechen z. B. zeigt sehr bestimmt an, dass die Stimme tönen soll, das ϑ ebenso bestimmt, dass sie zu schweigen habe. Würden die Griechen den einen Laut $\overset{\delta}{\mathrm{y}}$ den anderen $\overset{\vartheta}{\mathrm{x}}$ schreiben, und dabei übereingekommen sein, dass x weit offene, y aber zum Tönen verengte Stimmritze bezeichnen solle, so könnte man sagen δ und ϑ unterschieden sich durch ihre relative Stärke; so wie aber die Schrift einmal ist, darf man von dem Zustande der Stimmritze nicht absehen, man muss ihn im Gegentheil in erster Reihe berücksichtigen, weil die Modification des eigenen Geräusches sich daraus mit Nothwendigkeit ergibt.

Die Eintheilung der Consonanten nach Articulationsgebieten und Articulationsstellen.

Professor Kudelka tadelt es, dass ich drei Articulationsgebiete unterschieden habe.

Es war dies keine Neuerung von mir, schon die alten Griechen thaten es[1]), ebenso Joh. Wallis[2]) und sehr viele neuere Schrift-

---

[1]) Grundzüge etc. S. 93.

[2]) Tractatus grammatico-physicus de loquela in seiner Grammatica linguae Anglicanae. London 1653.

steller. In der That ist diese Eintheilung wohlbegründet in dem plötzlichen Wechsel, welchen der akustische Charakter der Verschlusslaute an den Grenzen dieser Articulationsgebiete erleidet. Im ersten ist er *p* (tönend *b*), im ganzen zweiten *t* (tönend *d*) und im ganzen dritten *k* (tönend *g*).

Auch die übrigen Laute fügen sich ungezwungen der Eintheilung.

Prof. Kudelka schlägt vor, statt dessen, wie er es in seiner Analyse der Laute gethan hat, fünf Articulationstellen zu unterscheiden. Wir müssen desshalb hier etwas näher auf dieselben eingehen.

I. Prof. Kudelka bezeichnet als erste Articulationsstelle auf Seite 35 seines Buches „das *triplex confinium* von Lippen, Zunge und Zähnen". Nachdem er *m*, *b* und *p* aufgeführt hat, beschreibt er die Erzeugung der Reibungsgeräusche „durch anhaltende Strömung, indem die Unterlippe oder auch die Zunge an die oberen Zähne angelegt wird und zwar, wenn die Strömung durch einen breiten Canal geht *w* und *f*, geht sie hingegen durch einen engen Canal *th*". Es ist das *th* der Engländer gemeint.

Die apokryphe Angabe über dessen Entstehung braucht hier nicht in Betracht gezogen zu werden, da Prof. Kudelka in der vorstehenden Abhandlung erklärt, er sei mit mir über die Bildung des *th* einverstanden, oder vielmehr, mir das Zeugniss gibt, dass ich sie richtig beschrieben habe. Es handelt sich nur darum, ob es passend sei, das *th* zum *p*, *b*, *m*, *f* und *w* zu stellen. Vielleicht ist Prof. Kudelka durch eine Stelle von Kempelen dazu verführt worden, an der es heisst, das *th* der Engländer gehöre zum *F*- Geschlechte. Aus dem Zusammenhange geht aber hervor, dass Kempelen hiermit nur bezeichnen wollte, dass das *th* wie das *f* ein an der Schärfe der oberen Schneidezähne hervorgebrachtes Reibungsgeräusch sei. Oder sollte Prof. Kudelka dadurch bestimmt worden sein, dass in russificirten griechischen Wörtern ein *f* für das ϑ eintritt? Dies wird hundertfältig aufgewogen von der Vertretung des *th* der Engländer, durch *d* in allen plattdeutschen und durch *t* und *d* in allen hochdeutschen Dialekten; ferner durch die Abwechslung dieses Lautes mit *t*, *d* und *s* in semitischen Sprachen, ferner durch die Stellung des ϑ im Griechischen und endlich noch durch die Verwandlung des altgriechischen δ in neugriechisch δ. In der That trennen, so viel ich weiss, alle Systematiker, sobald sie nach Articulationsstellen

oder Articulationsgebieten eintheilen, das *th* der Engländer von *p* und *b* und stellen es zu *t* und *d*. Sie haben Recht und Prof. Kudelka hat Unrecht, denn man braucht nur die kleine Öffnung aus der die Luft ausströmmt, durch eine leichte Zungenbewegung zu schliessen und dann die Luft durch Lösung des Verschlusses explodiren zu lassen, so wird man stets ein *t*, aber nie ein *p* hören.

Prof. Kudelka führt an der ersten Articulationsstelle noch ein *l* an, das er als l^1 bezeichnet. Dieses soll gebildet werden, indem man die Zungenspitze an die Oberlippe legt und die Luft seitwärts gegen die Backen bläst. Auf diese Weise lässt sich allerdings ein *L*-Laut hervorbringen, der aber, so viel ich weiss, nicht in Gebrauch ist, wenigstens sicher nicht bei Menschen die im Besitze ihrer Schneidezähne sind. Das *L* bei dem die Zungenspitze an diese angelegt wird und das in eine Reihe mit dem *th* gehört, ist in Gebrauch, aber wie das *th* dem zweiten Articulationsgebiete zuzutheilen, es ist das l^4 meiner Bezeichnung.

II. Prof. Kudelka's zweite Articulationsstelle entspricht ganz meiner Reihe des alveolaren *t* und *d*, enthält also nach meiner Bezeichnung die Laute t^1, d^1, s^1, z^1, n^1, l^1, nur das *r* ist nicht mit aufgenommen, indem ihm Prof. Kudelka eine Sonderstellung ausserhalb der Reihen anweist, weil ihm zur Zeit, als er sein Buch abfasste, nur ein Zitterlaut bekannt war und er weder das zuerst von du Bois Reymond dem Vater richtig beschriebene provençalische *r* kannte, noch den von Chladni auf Grund einer Beobachtung Forster's ins Lautsystem eingeführten Zitterlaut der Lippen. Beide habe ich bereits aufgeführt als ich im Jahre 1849 meine Laut-Eintheilung zum ersten Male in diesen Berichten publicirte, es ist also nicht meine Schuld, dass sie der Verfasser erst aus meiner neueren Publication kennen gelernt hat.

III. Die dritte Articulationsstelle bezeichnet der Verfasser in der vorstehenden Abhandlung als diejenige, welche die mouillirten Laute gibt und in der That finden sich hier in seinem Buche nebst den Zeichen d^3, t^3 und l^3 die Zeichen *ń*, *ś* und *ź*, welche in der polnischen Schrift die entsprechenden mouillirten Laute anzeigen. Prof. Kudelka hält die mouillirten Laute für einfache Consonanten, ich nicht, indem ich der Ansicht bin, dass sie erst entstehen, wenn den betreffenden einfachen Consonanten noch ein y^1 (respective χ^1), ein *Jot* angehängt wird. Es ist dies eine der wesentlichen, in der

vorstehenden Abhandlung zur Sprache gebrachten Controversen. Die Ansicht, welche Prof. Kudelka über die mouillirten Laute vorträgt, ist unter andern bereits aufgestellt worden von Wolfgang von Kempelen und bei der Verehrung, welche ich für diesen Mann hege, würde ich sie sicher nicht verlassen haben, wenn sie haltbar wäre, aber sie ist es nicht. Ich habe es nie gewagt und bin auch nie dazu versucht gewesen, Kempelen zu widersprechen, wo ihm seine Maschine zur Seite stand und wo er mithin die subjective Beobachtung durch das objective Experiment controliren konnte; aber das war hier nicht der Fall. Er beruft sich nicht auf seine Maschine und erwähnt auch bei der Beschreibung der Laute, die er auf ihr hervorbringen konnte, keines einzigen mouillirten. Kempelen sagt vom *L mouillé*:

„Das französische *L mouillé* weicht von dem gemeinen *L* nur in dem ab, dass die Zunge den Canal nicht mit ihrer Spitze, sondern mit dem mittleren Theile zuschliesst. Hier ist die Zunge bogenförmig aufgerichtet, ihre Spitze niedergesenkt, und an die unteren Vorderzähne angedrückt, der mittlere Theil legt sich fest an den Gaumen an, und verschliesst dadurch den Zungen-Canal, doch wieder so, dass wie bei dem gewöhnlichen *L* auf beiden Seiten der Zunge die nöthigen Öffnungen bleiben.

Ich habe die Gründe für meine abweichende Ansicht bereits in meinem Buche auf drei Octavseiten auseinandergesetzt und will hier nur auf einen derselben zurückkommen. Die mouillirten Laute können nicht einfach sein, weil auch diejenigen, die keinen Verschlusslaut (wie das mouillirte *t* und *d* der Slaven) enthalten, sich nicht in ihrer Totalität continuirlich hervorbringen lassen. Prof. Kudelka erkennt dies Kriterium an, aber er behauptet, dass er die mouillirten Laute in ihrer Totalität continuirlich hervorbringen könne. Ich appellire hier an das Urtheil des Lesers, er versuche z. B. den Endlaut des französischen Wortes *travail* continuirlich hervorzubringen; er wird finden, dass es ein *Jot* ist, vermeidet er das *Jot*, so wird er ein l^3 meiner Bezeichnung hervorbringen, das aber nicht mouillirt ist. Spricht er den Endlaut so aus, wie es das französische Ohr verlangt, so wird er bemerken, dass er, nachdem das l^3 zu tönen begonnen hat, noch eine leichte Zungenbewegung macht, bei der sich die Mittellinie der Zunge vom Gaumen löst und die Seitentheile derselben sich fühlbar gegen ihn und gegen die Backenzähne

anlegen. Dies ist eben die Bewegung, mittelst welcher wir während noch die Stimme tönt aus der Stellung für das l^3 in die Stellung für das y^1 (*Jot*) übergehen.

Die Ursachen, wegen welcher die mouillirten Laute von so Vielen für einfach gehalten werden, sind, ausser der Autorität Kempelen's die Schnelligkeit, mit der die erwähnte Bewegung vollführt wird, ihre geringe Ausdehnung und die kurze Dauer der unmittelbar und rasch auf einander folgenden Laute. Diejenigen Individuen, welchen man vorwirft, dass sie statt des *L mouillé* im Französischen *L Jot* sprechen, begehen den Fehler dass sie eine Bewegung, die rach ausgeführt sein will, langsam und schwerfällig vollbringen und zu lange auf den einzelnen Lauten ausruhen, was freilich häufig damit zusammenhängt, dass sie ein l^1 und kein l^3 bilden [1]).

Hiernach ist es wohl begreiflich, dass ich die Existenz einer Articulationsstelle, an der die mouillirten Laute als Ganzes gebildet werden, nicht zugeben kann, aber es könnte doch Prof. Kudelka's dritte Articulationsstelle diejenige sein, an der die zu mouillirenden Laute, das heisst t^3, d^3, s^3, z^3, l^3 und n^3 meiner Bezeichnung gebildet würden; hiermit stimmt indessen die Beschreibung nicht überein. Es wird nämlich als Articulationsstelle bezeichnet „die Mitte des Gaumens, das ist der oberste Punkt seiner Convexität, unter Mithilfe des Zungenrückens". Es ist aber unmöglich, mit dem convexen Zungenrücken, der gegen den Gaumen schliesst, ein *t* oder *d* hervorzubringen, wenn er nicht auch die vordere Abdachung desselben berührt. Drückt man den vorderen Theil der Zunge so weit herunter, dass ihr Rücken in der That nur den höchsten Theil und nicht auch die vordere Abdachung berührt, so tönt bei der Explosion nur ein *k* oder *g*, niemals ein *t* oder *d*. Diese Angabe Professor Kudelka's über die Articulationsstelle ist vielleicht veranlasst worden durch die Abbildungen, welche Kempelen vom *L mouillé* und *N mouillé* gibt, und in denen der höchste Punkt des Zungenrückens zu weit nach hinten liegt, wenn anders der Beginn des Lautes dargestellt sein soll, wo in der Mittelebene des Mundcanals noch Verschluss gebildet wird.

---

[1]) Vergleiche meine phonetischen Bemerkungen. Östr. Gymnasialzeitschrift. Jahrgang 1857. Seite 756.

Ich habe schon vorhin bemerkt, dass sowohl Kempelen als auch Professor Kudelka übersehen, dass während der Hervorbringung der mouillirten Laute die Zunge aus der Stellung des zu mouillirenden Lautes in die des mouillirenden übergeht. Hierbei senkt sich der Theil, der den Verschluss bildete und der dahinter liegende, der Articulationsstelle des *Jot* und also auch des k^1 entsprechende, wird nunmehr der höchste. Offenbar dadurch, dass Kempelen diese Stellung mit der wirklich verschlussbildenden zusammenwarf, ist der Fehler in seinen Abbildungen entstanden und auf dieselbe Weise oder durch Kempelen's Abbildungen auch der Fehler in Prof. Kudelka's Beschreibung.

IV. Als an der 4. Articulationsstelle gebildet führt Professor Kudelka das *sch* der deutschen nebst dem entsprechendem weichen Laute auf. Er hat aber in der vorstehenden Abhandlung anerkannt, dass beim *sch* die Zunge dem Gaumen in der Mittelebene des Mundes gleichzeitig an zwei verschiedenen Stellen genähert sei. Da er ferner mit mir über die Definition der Articulationsstelle einverstanden ist, so wird er selbst wohl einsehen, dass wenn man, wie er nach Articulationsstellen classificirt, das *sch* mit seinen zwei Articulationsstellen nicht unter solche Consonanten eingereiht werden kann, die deren nur eine besitzen. Ausserdem finde ich in der Analyse der Laute unter der 4. Articulationsstelle verzeichnet die Symbole n^4, d^4, t^4, l^4. Keines derselben ist durch ein Beispiel erläutert. Man würde indessen leicht herausbringen können, was der Verfasser meint, wenn nur die Bildungsweise der Laute genau beschrieben wäre. Auch das ist nicht geschehen. Die Articulationsstelle IV. wird nur bezeichnet als „die Stelle zwischen der Mitte des Gaumens und der Rachenenge, wo sich die Zunge zusammenballt“. Hiernach bin ich nicht im Stande herauszubringen, was Professor Kudelka unter n^4, d^4, t^4, l^4 versteht.

V. Unter der 5. Articulationsstelle führt er das tiefe polnische *l* (ł) an, in Rücksicht auf welches er mit Purkyně übereinstimmt, während Kempelen und Böthlingk einerseits und Piotrowski andererseits davon abweichende Erklärungen geben [1]). Ausserdem sind hier die Symbole verzeichnet n^5, *g*, *k*, *h* und *ch*. Die Articulationsstelle selbst beschreibt er mit den Worten: „Die Rachenenge durch Zusammenwirken der Zungenwurzel und des weichen Gaumens.“

---

[1]) Vergl. meine Grundzüge etc. Seite 41.

In der vorstehenden Abhandlung stellt Professor Kudelka über meine Angaben rücksichtlich der verschiedenen Arten des *k* eine Reihe von Betrachtungen an, die dadurch verursacht sind, dass er kein *k* annimmt, das am harten Gaumen articulirt wird, sondern als Articulationsstelle des *k* in seinem Buche nur den weichen Gaumen anführt. Es ist dies eine Thatsache, welche zeigt, wie sehr noch die Ansichten verschiedener Schriftsteller über physiologische Lautlehre in wesentlichen Punkten auseinandergehen; denn vor drei Monaten habe ich gegen Dr. Merkel in Leipzig noch vertheidigen müssen, dass es überhaupt ein *k* gibt, welches am weichen Gaumen articulirt wird, indem derselbe der Ansicht war, dass jedes *k* am harten Gaumen articulirt werden müsse, einer Ansicht also, die der des Professors Kudelka diametral entgegengesetzt ist [1]). Man lege den Zeigefinger auf die Mittellinie der Zunge und spreche dann „Hacke", man wird deutlich fühlen, dass der Finger gegen den hinteren Theil des harten Gaumens angepresst wird, und wenn man im Verschluss des *k* innehält und dann den Finger hin- und herbewegt, so wird man sich überzeugen, dass die Zunge auch zu beiden Seiten fest an den hinteren Theil des harten Gaumens angelegt ist. Man spreche nun *ik* in der Weise, wie es die Franzosen thun, wenn sie *ich* sagen wollen. Sie verschliessen hier unmittelbar die Enge, welche für das *i* gebildet war und bringen so das vorderste *k* hervor, welches überhaupt existirt. Man thue dies mit nicht zu sehr genäherten Kiefern und mit gegen die unteren Schneidezähne angestemmter Zunge, damit man einen Finger leicht zwischen die Zunge und die oberen Schneidezähne einbringen kann. Sucht man hier vorzudringen, so gelangt man an das Gaumendach, kann aber von hier nicht nach hinten fortrücken, weil der Weg durch die an den harten Gaumen angedrückte Zunge versperrt ist; drängt man nun mit dem Finger die Zunge immer weiter am Gaumen zurück und sucht dabei noch fortwährend ein *k*, sei es ohne oder mit Vocal, z. B. *ka* hervorzubringen, so wird man bemerken, dass der Consonant seinen Laut verändert und endlich, wenn die Zunge ganz vom harten Gaumen verdrängt ist, den dumpfen Laut des *Kaf* annimmt.

Es soll hiermit indessen keinesweges gegen Professor Kudelka behauptet werden, dass beim vorderen *k* die Zunge nicht auch den weichen Gaumen berührt.

---

[1]) Zeitschrift für österreichische Gymnasien. Jahrg. 1857, S. 751.

Da die untere Fläche des Gaumensegels, sobald es gegen die Nase hin Verschluss bildet, eine dachförmige Gestalt annimmt und da die Zunge bei jedem *k*, auch beim vordersten, gegen den Gaumen convex heraufgekrümmt ist, so kann man wohl nicht zweifeln, dass sie die Seitentheile des weichen Gaumens, insonderheit die vordern Gaumenbögen berührt: schwieriger aber ist es zu entscheiden, ob eine solche Berührung auch in der Mittellinie stattfindet, und gerade hierauf kommt es nach der Definition, mit der sich Professor Kudelka einverstanden erklärt hat, an, wenn man entscheiden will, ob sich die Articulationsstelle des vorderen *k* auch auf den weichen Gaumen ausdehne oder ob sie auf den harten beschränkt sei. Ich habe mir über diesen Punkt keine Gewissheit verschaffen können, denn wenn ich den Finger zwischen Zunge und Gaumen so tief einbringe, dass ich die Lage der Zunge gegen die Mittellinie des Segels beurtheilen kann; so gelingt es mir gar nicht mehr, ein vorderes *k* hervorzubringen. Mag sich aber diese Frage wie immer entscheiden, so sind doch folgende Punkte nicht zweifelhaft.

1. Dass es verschiedene Arten des *k* gibt, bei denen der Mundcanal verschieden weit nach vorne verschlossen wird.

2. Dass bei dem vordersten *k* der Zungenrücken in der Mittelebene nur am harten Gaumen und nicht nothwendig auch am weichen Gaumen anzuliegen braucht, denn wir haben vorhin eine Person kennen gelernt, welche das *k* hervorbrachte, obgleich ihr Gaumensegel bis an den hinteren Rand der Gaumenbeine zerstört war.

3. Dass die Verschiedenheiten der Articulationsstellen einen wesentlichen Einfluss auf den akustischen Effect des *k* (und ebenso des *g*; χ [*ch*]; *y* und des entsprechenden Resonanten) ausübt.

4. Dass die Articulationsstelle ferner einen wesentlichen Einfluss ausübt auf die Verbindbarkeit des *k* (und ebenso des *g*; χ [*ch*]; *y* und des entsprechenden Resonanten) mit verschiedenen Vocalen.

Aus Nr. 3 und 4 scheint mir hervorzugehen, dass es praktisch nützlich ist in der Lautlehre wie ich und Andere es gethan haben, verschiedene Arten des *k* und der übrigen Consonanten seiner Reihe zu unterscheiden.

Dadurch, dass der Verfasser unter seiner 5. Articulationsstelle auch das *h* einreiht, verstösst er gegen die Definition der Articulationstelle, die er im vorstehenden Aufsatze selbst als richtig anerkannt hat, denn beim *h* findet sich keinerlei Enge im Mundcanal, er ist

seiner ganzen Länge nach offen, so dass die Ärzte, wenn sie die Fauces inspiciren wollen, den Patienten bisweilen anweisen, er möge bei offenem Munde ein *h* hervorbringen.

Die in der vorstehenden Abhandlung vom Verfasser angestellte Betrachtung, dass „ja der Begriff der Enge ein relativer sei und somit ihr Werth bis auf Null herabsinken könne", ist wenig geeignet ihn zu rechtfertigen, denn wenn man auf Grund derselben Engen annimmt, wo keine sind und mit Hilfe derselben ein System construirt, so ist dies System in der Phantasie des Verfassers, aber nicht in der Natur der Dinge begründet.

Die Verschlusslaute in ihrer Verbindung mit den Resonanten.

Professor Kudelka unterschied in seiner Analyse der Laute Mundhöhlen- und Nasenstosslaute [1]).

Er glaubte die Laute *p*, *t*, *k*; *b*, *d*, *g* eben sowohl durch Öffnen der Gaumenklappe als mittelst Durchbrechung des Verschlusses im Mundcanal hervorbringen zu können, nur sollte der akustische Effect ein verschiedener sein.

Dies rührte her von seiner Ansicht, dass die Verschlusslaute bei ihrer Bildung, d. h. bei Herstellung des Verschlusses keinen charakteristischen akustischen Effect geben könnten, sondern ein solcher nur mittelst Eröffnung des Verschlusses hervorgebracht werde. Nun spricht er *apm*, *atn* und *akn*, er hört ein *p*, *t* und *k* und da er den akustischen Eindruck derselben nur von der Durchbrechung des Verschlusses ableiten zu dürfen glaubt, so meint er ihn durch Öffnen der Gaumenklappe hervorgebracht zu haben.

Die Explosivae *p*, *t* und *k* haben den Ton der Stimme nicht, darüber ist alle Welt einig, sie sind blosse Geräusche, die als solche mittelst Durchbrechung des entsprechenden Verschlusses im Mundcanale hervorgebracht werden können. Der Leser versuche nun sie eben so bar durch Eröffnung der Gaumenklappe zu erzeugen. Er wird sogleich bemerken, dass er nicht den geringsten Erfolg hat, dass er zwar ein Schnaufen aber weder ein *p*, noch ein *t*, noch ein *k* hervorbringt. Das Auslassen der eingepressten Luft durch die Gaumenklappe

[1]) Vergleiche seine Analyse der Laute, Seite 18.

macht ein Geräusch, aber es bringt keine Tenues hervor, wie Professor Kudelka glaubte [1]).

In der vorstehenden Abhandlung hat er sich bereits selbst über diesen Punkt aufgeklärt, er ist aber nun in Folge dessen geneigt, Verschlusslaute vor ihren entsprechenden Resonanten, welche er früher zu hören glaubte, für eingebildet zu halten, und stellt eine Reihe von Betrachtungen an, über gereinigte und ungereinigte Stosslaute, geschnittene Vocale etc., auf die ich den Leser aufmerksam mache, da sie deutlich zeigen wie schwer es ist, wieder auf den rechten Weg zu kommen, nachdem man ihn verlassen hat indem man die Schriftzeichen nicht, wie ich es verlange, nur mit Stellungen der Mundtheile in Verbindung brachte, sondern mit activen Bewegungen. Wenn ich sage, *p* ist der Laut, der entsteht, wenn ich die mittelst geschlossener Lippen und geschlossener Gaumenklappe eingesperrte Luft auslasse, so gibt es freilich, wie dies Professor Kudelka ursprünglich annahm, zwei Arten des *p*, eines das gebildet wird wenn ich die Luft durch Öffnen der Lippen auslasse, eines das gebildet wird wenn ich die Luft durch Öffnen der Gaumenklappe auslasse, nur dass letzteres in einem blossen Schnaufen besteht und mit dem ersteren gar keine Ähnlichkeit hat.

Aber *p* bezeichnet gar nicht jenen Laut, sondern *p* bezeichnet, wie ich in meinem Buche ausführlich nachgewiesen habe, den Verschluss selber und wir sagen, dass wir ein *p* hören, wenn wir durch das Herstellungsgeräusch erfahren, dass er eben zu Stande komme, oder durch das Durchbrechungsgeräusch erfahren, dass er eben vorhanden war. Wenn wir *apm* sagen, so ist darin nichts von dem Explosivgeräusch, das wir in *Paul* wahrnehmen, und doch sagen wir in beiden Fällen, dass wir ein *p* hören, weil die an sich verschiedenen Geräusche, die an sich verschiedenen akustischen Processe, uns in beiden Fällen den identischen Verschluss anzeigen, eben denjenigen, welchen wir mit *p* bezeichnen.

Professor Kudelka sagt in seiner Analyse der Laute, man könne *atn* auch anders aussprechen, indem man den Verschluss im Mundcanal durchbreche, so das *t* bilde und erst dann das *n* ertönen lasse. Dann falle aber der akustische Effect anders aus. Ich füge

---

[1]) Analyse der Laute, Seite 18 und 19.

hinzu, dass es dann nach phonetischen Grundsätzen auch anders geschrieben werden muss, nämlich *atɛn*, worin ɛ nach der Übung einiger Linguisten den sogenannten unbestimmten Vocal bedeuten soll.

Jeder, der sich anhaltend mit der Relation von Schrift und Sprache beschäftigt, wird zu der Überzeugung kommen, dass unsere abendländische Schreibweise darauf beruht, dass wir durch die Schriftzeichen die Stellungen anzeigen, in welche sich die Organe nacheinander und zwar jedesmal auf dem kürzesten Wege begeben sollen. Wenn ich nun *atn* so ausspreche, dass ich den Verschluss in der Mundhöhle durchbreche, um ein explosives *t* zu bilden, und erst dann das *n* ertönen lasse, so gehe ich nicht auf dem kürzesten Wege aus der Stellung *t* in die Stellung *n* über; denn anstatt diesen Übergang einfach durch Eröffnen der Gaumenklappe zu bewirken, entferne ich erst die Zunge vom Gaumen um sie hernach an dieselbe Stelle wieder hinzulegen. Die Stellung also, in die sich die Zunge auf diesem Umwege begibt oder vielmehr die Stellung der Sprachorgane im Augenblicke des Umkehrens der Zunge auf diesem Umwege, muss in der Schrift bezeichnet werden, und da der Mundcanal vocalisch offen ist, aber kein bestimmt charakterisirter Vocal gebildet werden soll, so muss das Zeichen des unbestimmten Vocals eintreten.

Das p^2 und das t^4 meiner Bezeichnung.

Von beiden sagt Professor Kudelka, dass sie als unmöglich bezeichnet werden müssen, denn es sei unausführbar, dass die Unterlippe oder Zunge nur mit den Zähnen einen luftdichten Verschluss bilde.

Dies ist indessen nur für denjenigen unausführbar, welcher weit aus einander stehende Zähne oder Zahnlücken hat. Jeder, bei dem dies nicht der Fall ist, wird sich überzeugen, dass sich sowohl p^2 als t^4 bilden lässt. Das erstere ist, wie ich auch bereits erwähnt habe, ungebräuchlich[1]), letzteres aber kann nicht nur gebildet werden, sondern es wird von manchen Individuen in der gewöhnlichen Sprache statt des t^1 gebildet, wovon man sich bald überzeugen wird, wenn man seine Aufmerksamkeit auf diesen Punkt richtet.

---

[1]) Vergl. Brücke's phonetische Bemerkungen. Zeitschrift für österreichische Gymnasien. Seite 752.

Noch häufiger ist das dazugehörige d^4, das namentlich oft von Deutschen beim Englischsprechen statt des *th* gebildet wird. Sie sind geschult, bei diesem Laute die Zunge zwischen die Zähne zu stossen, aber bei mangelhafter Übung passirt es ihnen, dass sie die kleine Öffnung, welche sie für das Reibungsgeräusch des *th* lassen sollen, verschliessen und desshalb d^4 für z^4 bilden, wie der Franzose beim Deutschsprechen k^1 für χ^1 bildet, und dass sie z. B. $d^4\bar{o}z^1$ für $z^4\bar{o}z^1$ (*those*) und $d^4\bar{\imath}z^1$ für $z^4\bar{\imath}z^1$ (*these*) sprechen.

Über die Gründe, welche mich bestimmten, vier Arten des *t*, vier Arten des *d*, vier Arten des *s* etc. zu unterscheiden, siehe meine phonetischen Bemerkungen [1]).

Das t^2 und t^3.

Professor Kudelka meint, dass diese beiden Laute „ganz und gar hypothetisch" seien; ich hätte zu viel Werth auf die verschiedenen Krümmungen der Zunge gelegt etc.

Vom t^3 habe ich ausdrücklich angeführt, dass es mouillirt werde und als mouillirter Laut unter dem Zeichen ť im Böhmischen vorkomme. Als solches hat es schon ein früherer Katechet des hiesigen Taubstummeninstituts, der hier noch unter den Lebenden wohl bekannte sehr ehrenwerthe und verdienstvolle Czech in seiner versinnlichten Denk- und Sprachlehre für Taubstumme beschrieben und, wenn auch nicht ganz richtig, abgebildet.

Professor Kudelka's Symbole t^3, d^3 etc. entsprechen ganz den gleichen Symbolen bei mir, wie sie 1849 in diesen Berichten [2]) und später in den Grundzügen der Physiologie und Systematik der Sprachlaute angewendet worden sind, wenn er nur seine Articulationsstelle so weit nach vorne rücken will, dass überhaupt ein *t* oder *d* gebildet werden kann (vergl. Seite 79), und sich überzeugen, dass die hier entstehenden Laute nicht schon an sich die mouillirten sind, sondern erst die mouillirten werden, wenn man sie mit den mouillirenden χ^1 oder y^1 verbindet.

Was das t^2 anlangt, so habe ich ausdrücklich gesagt, dass es das *t cerebrale* des Sanskrit sei und Professor Kudelka hätte sich

---

[1]) Zeitschrift für österreichische Gymnasien. Jahrg. 1857, S. 755.

[2]) Brücke, über die Lautbildung und das natürliche System der Sprachlaute. Diese Berichte, März 1849.

über dasselbe belehren können, wenn er eine Sanskritgrammatik zur Hand genommen hätte, z. B. die von Benfey. Er hätte darin auf Seite 5 des ersten Bandes gelesen: „Die Kopflaute werden dadurch gebildet, dass bei Aussprache der dazugehörigen *T*-Laute und des Nasals die Zungenspitze rückwärtsgebogen und hinten an den Gaumen gelegt wird."

Ist der entsprechende weiche Laut zum χ^1 meiner Bezeichnung (*ch* in *ich*) das *h* oder das *Jot* der Deutschen?

Professor Kudelka meint, das *Jot* könne nicht der entsprechende Laut zum χ^1 sein, weil es ihm zu unähnlich. Das *Jot* ist dem χ^1 für das Ohr unähnlich, weil es ein tönender (*vulgo* weicher) Laut ist, das χ^1 ein tonloser (*vulgo* harter); es ist von ihm genau so verschieden wie *v Romanum* (w^2) vom *f*, darum stelle ich es ihm auch als weichen Laut gegenüber, wie ich *v Romanum* dem *f* gegenübergestellt habe.

Abgesehen davon, ob ein Laut tonlos sei oder tönend, und abgesehen davon, dass die den drei Reihen entsprechenden Articulationsgebiete nach den sprungweisen Änderungen des akustischen Charakters der Verschlusslaute (*p*; *t*; *k*) abgetheilt sind, spielt der Eindruck, den ein Laut auf das Ohr macht, in meinem Systeme nicht die geringste Rolle und tritt nirgend wo als Eintheilungsgrund auf. Die Stellung der Mundtheile ist aber beim *Jot* genau so wie beim χ^1 und das consonantische Geräusch beider ist ein Reibungsgeräusch, desshalb sind sie nach den Eintheilungsgründen, auf welche mein ganzes System basirt ist, zusammengehöriger tonloser und tönender Consonant. Würde ich, wie es Professor Kudelka verlangt, das *h* als entsprechenden weichen Laut hingestellt haben, so hätte ich einen sehr groben Fehler begangen, erstens weil *h* kein tönender Laut ist, sonder ein tonloser [1]) und zweitens weil beim *h* der Mundcanal vocalisch offen ist, beim *ch* aber sehr stark verengt.

Wie Professor Kudelka glauben kann, das *Jot* sei nur ein mit einem „Wind" hervorgebrachtes *i*, wie man jeden anderen

[1]) Prof. Kudelka's Behauptung, man könne zum *h* die Stimme mittönen lassen, ist falsch; man kann ihm nur den Ton der Stimme folgen lassen, denn sein eigenthümliches Geräusch erlischt, sobald die Stimmritze zum Tönen verengt wird. Jeder Leser mag selbst urtheilen, er versuche das *h* mit der Stimme zu verbinden, er wird nie beide gleichzeitig hören, sondern jederzeit nur eines von beiden.

Vocal auch mit einem Winde hervorbringen könne, das ist mir völlig unbegreiflich, da er selbst die Stelle citirt, an der Kempelen sagt, beim *Jot* sei der Mundcanal an derselben Stelle aber stärker verengt wie beim *i*. Eine Beobachtung, von deren Richtigkeit sich doch jeder leicht überzeugen kann, während von Professor Kudelka's Wind nichts zu bemerken ist.

Die zusammengesetzten Consonanten.

In meinen verschiedenen phonetischen Abhandlungen habe ich deutsch *z* und altgriechisch ζ, ferner ξ und ψ nicht zusammengesetzte Consonanten, sondern Gruppenzeichen genannt, weil sie blosse Schriftzeichen für zwei auf einander folgende Consonanten sind. Unter dem Namen der zusammengesetzten Consonanten habe ich einerseits solche aufgeführt, bei denen gleichzeitig zwei verschiedenartige akustische Processe in der Mundhöhle stattfinden, andererseits solche, bei denen dies zwar nicht der Fall ist, bei denen aber gleichzeitig an verschiedenen Stellen des Mundcanals Engen vorhanden sind, von denen jede schon für sich allein zu einem Reibungsgeräusche Veranlassung geben würde.

Gegen die erste Kategorie wendet Professor Kudelka nichts ein, wohl aber gegen die letztere und bespricht in Sonderheit das ihr angehörende *sch* der Deutschen. Er leugnet nicht, dass das *sch* in der von mir beschriebenen Weise entstehe, aber er findet es unrecht, dass ich sage, bei den zusammengesetzten Lauten seien die Mundtheile gleichzeitig für verschiedene Consonanten eingerichtet. Beim *sch* befindet sich im hinteren Theile des Mundcanals eine Enge, die, wenn sie allein vorhanden wäre, ein *ch* (χ) geben würde; das leugnet Professor Kudelka nicht. Weiter nach vorne befindet sich eine zweite Enge, die, wenn sie allein vorhanden wäre, ein *s* geben würde, das leugnet Professor Kudelka auch nicht. Wegen dieser beiden Engen nun, die zwei verschiedenen einfachen Consonanten entsprechen, habe ich gesagt, die Mundtheile seien gleichzeitig für beide eingerichtet. Ich bestreite nicht, dass diese Ausdrucksweise durch eine bessere ersetzt werden könne, aber missverstehen lässt sie sich nicht, auch ist sie in Rücksicht auf den wesentlichen Punkt von Professor Kudelka offenbar nicht missverstanden worden; da er erklärt, dass er das Vorhandensein der beiden Engen nicht bestreite, während er in seiner Analyse der Laute das *sch* noch mit einer Enge

entstehen lässt, an der „Stelle zwischen der Mitte des Gaumens und der Rachenenge, wo sich die Zunge zusammenballt.“

Die Eintheilung der Vocale.

Mein Vocalsystem ist, wie Prof. Kudelka aus meinem Buche entnommen haben wird, eine directe Fortbildung der du Bois-Chladni'schen Vocaltafel[1]). Ich schloss mich dieser Zusammenstellung der Vocale an, weil sie mir die einfachste und natürlichste schien und auch die praktische Erfahrung zu ihren Gunsten entschied, indem sie, alles in allem genommen, unter den Linguisten und Phonetikern noch am meisten Boden gewonnen hat. Prof. Kudelka stellt eine neue ihm eigenthümliche Eintheilung der Vocale auf, der er den Vorzug gibt und mit der er den Leser in der vorstehenden Abhandlung bekannt macht. Letzterer wird vielleicht glauben, dass in Prof. Kudelka's Buch die Anwendung dieses Systems in soweit erläutert sei, dass der Verfasser die bekannten Vocallaute, welche von den Linguisten bei Beschreibung des Lautsystems einzelner Sprachen und in ihren Transscriptionen unterschieden werden, doch wenigstens einigermassen vollständig in sein System eingeordnet habe; aber er wird sich getäuscht sehen. Man findet in der „Analyse der Laute“ nur auf Seite 57 die Angabe dass i^0, e^0, a^0, o^0 und u^0 so auszusprechen sind, wie sie gewöhnlich im Deutschen im isolirten Zustande ausgesprochen werden; ebenso $i^u = ü$, $e^u = ö$ und $e^a = ä$.

Ehe ich näher auf diese Eintheilung eingehe, werde ich erst abwarten, ob sie in Aufnahme kommt oder nicht; denn da ich an ihr keine Vortheile erkenne, wegen welcher ich sie empfehlen könnte, so würde im letzteren Falle eine Besprechung zwecklos sein.

Die Diphthonge.

Professor Kudelka sagt, dass in einem Diphthonge der eine Vocal mit dem andern in ähnlicher Weise sylbenbildend verbunden werde, wie ein Vocal mit einem Consonanten. Diese Bemerkung ist vollkommen richtig, aber in Rücksicht auf den akustischen Effect der Vocale findet doch ein Unterschied Statt. Verbinde ich einen Vocal mit einem Consonanten, so bleibt die vocalische Resonanz in

---

[1]) Grundzüge etc. Seite 105 und 106.

der Mundhöhle, so lange sie überhaupt dauert, in so weit ungeändert, dass sie nicht in die einem anderen Vocale entsprechende übergeht. Ich bin also über die Natur des Vocals, auch wenn er kurz ist, nie in Zweifel, wenn er nicht etwa unvollkommen gebildet wurde. Anders verhält es sich beim Diphthong. Hier wird beim Übergange aus der Anfangsstellung in die Endstellung die vocalische Resonanz in der Mundhöhle fortwährend geändert. Wenn ich z. B. *au* sage, so passirt die Resonanz in der Mundhöhle durch eine Reihenfolge von Qualitäten, die ich mit meinen Symbolen bezeichnen könnte als *a*, *a*^{o}, *o*^{a}, *o*, *u*; aber da die Bewegung der Mundtheile continuirlich ist, so kann keiner von diesen Vocalen für sich zur Geltung kommen. Daher die bekanntlich sehr bedeutende Verschiedenheit der Meinungen in Rücksicht auf die richtige Schreibweise der Diphthonge, daher die Nothwendigkeit, in die man sich häufig versetzt sieht, einen Diphthong mit besonderer Langsamkeit zu sprechen oder ihn zu singen, um den Vocal der Anfangsstellung und den der Endstellung richtig herauszufinden.

Reine und nasalirte Vocale (Vocale mit dem Nasenton).

Schon Kempelen wusste, dass bei den reinen Vocalen die Gaumenklappe geschlossen sei. Dzondi stellte die unrichtige Behauptung auf, das Gaumensegel bleibe bei allen Selbstlautern unbewegt: diese ist von mir 1849 in diesen Berichten [1]) widerlegt worden. Professor Kudelka behauptet noch jetzt, dass die Gaumenklappe bei den reinen Vocalen offen stehe. Czermak's Fühlhebelversuche [2]) sollen nach ihm nichts beweisen, da ja das Instrument nicht geeignet sei, die Existenz eines luftdichten Verschlusses darzuthun. Warum verschweigt Professor Kudelka seinem Leser, dass Czermak sich auch durch Eingiessen von Wasser durch die Nase von der Existenz des Verschlusses überzeugt hat [3])? War dies Mittel etwa auch nicht geeignet die Wahrheit an den Tag zu bringen? Seit dem haben Czermak und ich auf der Klinik des Herrn Professor Schuh eine Operirte untersucht, bei der man das Spiel des Gaumensegels von obenher frei überblicken konnte [4]) und ich bin desshalb im Stande

---

[1]) Brücke, über Lautbildung und das natürliche System der Sprachlaute. März 1849.

[2]) Diese Berichte Band 14, S. 4.

[3]) L. c. S. 7.

[4]) Brücke, Phonetische Bemerkungen in der Zeitschrift für Österr. Gymnasien. Jahrg. 1857. S. 751.

mit apodiktischer Gewissheit auszusagen, dass Alles, was Professor Kudelka gegen meine und Czermak's Angaben vorbringt, unrichtig ist.

Seine falschen Angaben beruhen einfach darauf, dass er wie die meisten Menschen kein directes Bewusstsein davon hat, ob seine Gaumenklappe offen oder geschlossen ist. Der Versuch, auf den er sich beruft, ist folgender. Man soll die Lippen schliessen und dann bei offener Gaumenklappe ein *i* intendiren, so dass dabei die Luft zur Nase herausströmt, dann soll man die Lippen öffnen, ohne sonst etwas zu verändern, es werde ein *i* ertönen, folglich sei beim *i* die Gaumenklappe offen. Nun hat aber Czermak nachgewiesen und ich habe dies bestätigt gefunden, dass beim reinen *i* die Gaumenklappe nicht nur geschlossen ist, sondern sogar sehr fest geschlossen, viel fester als z. B. beim *a*. Der Leser wiederhole Professor Kudelka's Versuch; der Erfolg kann ein verschiedener sein.

Entweder der Leser lässt beim Öffnen der Lippen die Gaumenklappe offen und dann hört er ein *i* mit dem Nasenton, oder er schliesst sie, was freilich bei den meisten unwillkürlich und unbewust geschehen wird, und dann hört er ein reines *i*. Kurz, die Sache ist genau so, wie ich sie in meinem Buche und bereits mehr als sieben Jahre früher in meiner Abhandlung über die Lautbildung und das natürliche System der Sprachlaute auseinandergesetzt habe; bei den reinen Vocalen ist die Gaumenklappe geschlossen, bei den nasalirten aber ist sie offen.

Ich muss hier noch hinzufügen, dass das vorerwähnte Mädchen, dem das Gaumensegel mangelte, zwar alle Vocale nasalirte, aber keinesweges alle so stark, wie sie ein gesunder zu nasaliren im Stande ist. Der Grund hiervon lag eben in dem Mangel des Gaumensegels, das bei uns, wenn es die Rachennasenöffnung nicht verschliesst, herabhängt und so den Weg, welcher der Luft gegen die Mundhöhle hin offensteht, beschränkt. Nur *i*, *ü*, *e* und *ö*, letztere beiden jedoch schon etwas weniger, waren stark nasalirt, wohl desshalb weil hier die heraufgewölbte Zunge einen ähnlichen Effect hervorbrachte wie sonst das herabhängende Gaumensegel; *a*, *o* und *u* hatten zwar auch einen deutlichen Nasenton, doch war er viel schwächer, wie der, welchen wir willkürlich diesen Vocalen mitzutheilen im Stande sind.

Die Gutturalen der Araber.

Professor Kudelka stimmt nicht mit mir überein in Rücksicht auf die Gutturalen der Araber. In seinem Buche ist von denselben nirgend die Rede und auch in der vorstehenden Abhandlung ist kein Anzeichen vorhanden, dass der Verfasser anderswo als in meinem Buche etwas über dieselben gelesen hat. Ich muss also schliessen, dass er aus meinem Buche nicht allein die ersten, sondern auch die einzigen Kenntnisse geschöpft hat, die er über den Gegenstand besitzt.

Die arabischen Gutturalen bieten noch manches Dunkle dar und es wird gewiss fruchtbringend sein, wenn Professor Kudelka sich mit ihnen beschäftigen will; aber sollte es nicht besser sein, er schlüge hierbei einen andern Weg ein, etwa einen ähnlichen wie ich ihn eingeschlagen habe? Sollte es nicht besser sein, er läse auch noch in anderen Büchern als dem meinigen über den Gegenstand nach, und setzte sich mit einem der Sprache kundigen, wo möglich einem gebornen Araber in Verbindung? *A priori*, scheint mir, lässt sich in solchen Dingen nicht entscheiden, was richtig ist und was unrichtig.

Über die graphische Parabel-Methode.

Von **Leander Ditscheiner.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung am 15. October 1857.)

Drei graphische Methoden der Krystallographie sind bereits bekannt. Es sind dies die Neumann'sche „graphische Linien-Methode" (siehe Neumann's Beiträge zur Krystallonomie, Berlin und Posen 1823), die „graphische Punkt-Methode" Quenstedt's (siehe Quenstedt's Methode der Krystallographie, Stuttgart 1840) und die „graphische Kreis-Methode", welche letztere ich im Juli d. J. die Ehre hatte der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorzulegen, welche sie auch zum Abdruck in ihre Sitzungsberichte bestimmt hat.

Eine vierte Methode, die „graphische Ellipsen-Methode" kann ebenfalls als schon bekannt angesehen werden. Bei ihr sind die Flächen repräsentirt durch Punkte, die Flächenorte sind also Punkte, die Zone aber ist dargestellt durch eine Ellipse, die alle jene Flächenorte verbindet, deren Flächen einer Zone angehören. Wenn man durch den Mittelpunkt des Krystallaxen-Systems auf alle Flächen eines Krystallsystems senkrechte Linien zieht, und den Durchschnitt aller dieser Linien mit einer Kugel, vom Radius $= 1$ (und deren Mittelpunkt auch mit dem Mittelpunkte unseres Krystallaxen-Systems zusammenfällt) sucht, und alle diese Durchschnittspunkte nach den Regeln der darstellenden Geometrie auf die gerade Endfläche $P - \infty$ projicirt, so hat man das Bild dieses Systemes nach der graphischen Ellipsen-Methode entworfen. Da auf der Kugel alle Durchschnittspunkte, die Flächen einer Zone angehören, bekanntlich in grössten Kreisen liegen, so müssen auch ihre Projectionen in Ellipsen liegen, deren Mittelpunkt mit der Projection unseres Krystallaxen-Systems

oder mit den Flächenorten von $P-\infty$ zusammenstellen. Die Zonenlinie geht auch in eine Kreislinie von Radius $= 1$ über, dann stellt sie jene Zone dar, in welcher alle verticalen Prismen liegen. Jene Flächen, welche horizontale Combinationslinien mit einander hervorbringen, liegen in Zonen, deren Zonenlinien gerade, durch den Mittelpunkt des Schemas gehende Linien sind.

Die folgenden Zeilen sollen aber eine andere, eine fünfte, graphische Methode behandeln, bei welcher die Fläche repräsentirt ist durch eine gerade Linie, wo also der Flächenort wie bei der Quenstedt'schen graphischen Punkt-Methode eine gerade Linie ist, die Zone aber, zum Unterschiede von dieser, repräsentirt ist durch eine Parabel, an welche alle Flächenorte, die einer und derselben Zone angehören, tangiren. Der Brennpunkt der hierher gehörigen Parabel liegt immer in dem Mittelpunkt unseres Axensystems, oder wenn die Axen des Krystallsystems schiefwinklig sind, in irgend einem andern bestimmten Punkt, der von den Abmessungen der Grundgestalt abhängig ist, so dass alle Zonenlinien einen gemeinschaftlichen Brennpunkt haben. Diese graphische Methode heisst desshalb auch die „graphische Parabel-Methode" und soll in den folgenden Zeilen ausführlicher behandelt werden.

Über eine „graphische Hyperbel-Methode" hoffe ich in Bälde berichten zu können. Bei ihr verbindet eine Hyperbel alle Flächenorte einer Zone.

§. 1.

Es handelt sich nun wieder vorerst um den Begriff und die Bestimmung des Flächenortes, welchen wir im Folgenden beibehalten wollen. Wir denken uns zu diesem Behufe zur Krystallfläche, deren Flächenort bestimmt werden soll, eine parallele Ebene durch den Mittelpunkt O, Fig. 1 des Axensystems gelegt, wodurch man die Fläche OCB erhält. Ferner denke man sich auf die Axe OZ nach abwärts die Länge $OO' = 1$ und durch den nun so erhaltenen Punkt O' auf die Krystallfläche OBC eine senkrechte Ebene so gelegt, dass sie parallel mit CB geht. Man erhält dadurch die Fläche $O'B'C'$, welche Ebene die Ebene xy nach der Linie $B'C'$ schneidet, welche offenbar mit der BC parallel ist. Die Gerade $B'C'$ ist nun der gesuchte Flächenort von OBC.

Wenn man $O M'$ parallel mit $O M'$ zieht, so steht offenbar $O' M'$ auf der Ebene $O B C$ senkrecht; es ist somit M' nichts anderes als der Flächenort nach der Neumann'schen graphischen Linien-Methode, und es steht also auch $O' M'$ auf der $M O$ senkrecht.

Es folgt somit die folgende einfache Regel für die Bestimmung des Flächenortes nach dieser graphischen Parabel-Methode: Man verbinde den Flächenort der Neumann'schen graphischen Linien-Methode mit dem Mittelpunkt des Coordinatensystems und zieht durch den genannten Flächenort eine senkrechte Linie auf diese Verbindungslinie, die so erhaltene Linie ist der gesuchte Flächenort.

Wir gehen nun sogleich auf die Bestimmung der Grössen $P B'$ und OC' über, um auch den Flächenort unabhängig von dem Flächenort der graphischen Linien-Methode bestimmen zu können. Die Flächen, deren Flächenort bestimmt werden soll, sei also gegeben durch ihr Axenverhältniss $a_1 : b_1 : c_1 = 1 : mb : nc$, so sind dann offenbar die Coordinaten des Punktes M' folgende:

$$O E = \frac{1}{mb} \quad \text{und} \quad O F = \frac{1}{nc}$$

hiernach ergibt sich die Gleichung der Geraden OM' als:

$$y = \frac{mb}{nc} x. \qquad (1)$$

Die Gleichung irgend einer durch M' gehenden Geraden ist aber:

$$y - O F = a (x - O E) \qquad (2)$$

und da $B' C'$, deren Gleichung bestimmt werden soll, auf OM' Gl. 1 senkrecht steht, so ist unser obiges a offenbar

$$a = \frac{nc}{mb}$$

und dieser Werth in die obige Gleichung 2 gesetzt, folgt die Gleichung von BC:

$$y - \frac{1}{nc} = \frac{nc}{mb} \left(x - \frac{1}{mb} \right)$$

oder diese, auf die gewöhnliche Form einer Gleichung, $y = a x + b$, gebracht, ist:

$$y = \frac{nc}{mb} x - \left(\frac{1}{mb} - \frac{1}{nc}\right). \qquad (3)$$

Man erhält nun leicht die Werthe für die Grössen OB' und OC', wenn man im ersten Falle $y = O$ und x bestimmt und im zweiten Falle $x = O$ setzt und y bestimmt. Man erhält sonach durch eine leichte Rechnung die beiden folgenden Werthe:

$$OB' = \frac{nc - mb}{n^2 c^2}$$

$$OC' = -\frac{nc - mb}{nmbc}.$$

Mittelst dieser Gleichungen ist man nun auch leicht im Stande die Flächenorte aller Flächen sogleich in das Schema einzutragen.

§. 2.

Wir kommen nun dahin, zu untersuchen, wie sich die Flächenorte einer Zone in diesem Schema zu einander verhalten, d. i. wir wollen nun die Zonenlinie der graphischen Parabel-Methode bestimmen.

Wir werden hier am zweckmässigsten zum Ziele gelangen, wenn wir die erstere der im vorigen Paragraphe gegebenen Bestimmungsmethoden in Anspruch nehmen. Wir erhalten also die Flächenorte aller in einer Zone liegenden Flächen, wenn wir die Zonenlinie ziehen, welche sich nach der graphischen Linien-Methode ergibt, sie sei mn, Fig. 2, und jeden Punkt dieser Zonenlinie mit O verbinden und auf diese Verbindungslinie eine senkrechte Linie durch den betreffenden Punkt der Neumann'schen Zonenlinie ziehen. Man erhält dadurch eine Reihe von Flächenorten $B' C'$; $B'' C''$; $B''' C'''$; $B'''' C''''$ . . . und $m n$ selbst, welche durch die Punkte M, M', M'', M''', M'''' . . . gehen und senkrecht stehen auf den Geraden OM ; OM' ; OM'' ; OM''' ; OM'''' . . . Man ersieht nun leicht, dass alle diese Flächenorte einer Zone Tangenten sind an eine gewisse Curve $M S' S''$ . ., welche also auch nichts anderes als unsere Zonenlinie ist. Unsere Aufgabe geht also dahin, die Form und die Gleichung dieser Zonenlinie zu bestimmen.

Wir wollen nun vorerst die Form dieser Zonenlinie näher ins Auge fassen und zu diesem Behufe die Zonenlinie nicht auf unser

früheres Axensystem Oxy, sondern auf ein neues Axensystem beziehen, welches $Mx'y'$ ist, in welchen die Neumann'sche Zonenlinie mn, die Axe der y' und die durch O auf diese Zonenlinie senkrecht gezogene OM die neue Axe der x' ist.

Es sei also Fig. 3 dieses neue Axensystem, in welchem M der Coordinaten-Mittelpunkt und $OM = \mu$ ist, so erhalten wir also irgend einen Flächenort, wenn wir O mit M verbinden und $C'M'B'$ senkrecht auf diese Verbindungslinie ziehen. Dieses mehrmals gethan, erhalten wir auch hier wieder die schon oben angeführte Curve $MS'S''S'''$ . . . deren Gleichung bestimmt werden soll.

Wir wollen nun das eben Angeführte auch analytisch ausdrücken. Es seien die Coordinaten des Punktes O folgende:

$$x' = \mu \;;\; y' = 0$$

und jene des Punktes M'':

$$x'' = 0 \;;\; y'' = y'',$$

folglich hat die durch O und M'' gehende Gerade die Gleichung:

$$y = \frac{y_{,} - y_{,,}}{x_{,} - x_{,,}} x + \frac{y_{,,}x_{,} - x_{,,}y_{,}}{x_{,} - x_{,,}}$$

oder wenn man die obigen Coordinaten in diese Gleichung substituirt, erhält man die Gleichung:

$$y = -\frac{y_{,,}}{\mu} x$$

und die durch M' auf diese Gleichung senkrecht stehende Linie hat die Gleichung:

$$y = \frac{\mu}{y_{,,}} x + y''. \qquad \text{(Gl. 1)}$$

Die Gleichung einer Tangente aber, die durch den Punkt:

$$M'' \;;\; x'' = 0 \;,\; y'' = y$$

an die Parabel:

$$y^2 = Ax$$

gezogen wird, hat nach den Regeln der analytischen Geometrie der Ebene die Gleichung:

$$y = \frac{A}{4y_{,,}} x + y_{,,}. \qquad \text{(Gl. 2)}$$

Man erkennt aber auf den ersten Augenblick die Übereinstimmung der beiden Gleichungen 1 und 2, es ist also die Gleichung 1, die Gleichung einer Tangente an eine Parabel. Es folgt hieraus die Regel: Die Zonenlinie ist eine Parabel, deren Brennpunkt im Mittelpunkt O unseres Coordinaten-Systems liegt, deren Parameter gleich der vierfachen Entfernung des Coordinaten-Mittelpunktes O von der Neumann'schen Zonenlinie und deren Axenrichtung mit der Richtung der vom Coordinaten-Mittepunkte O auf die Neumann'sche Zonenlinie gezogenen senkrechten Linie, der Lage sowohl als der Richtung nach, zusammenfällt.

§. 3.

Nachdem wir nun gesehen haben, dass unsere Zonenlinie der Form nach eine Parabel ist, und nachdem wir auch die Lage ihrer Axen gegen unsere Coordinaten in dem vorigen Paragraphe festgestellt haben, so wollen wir nun in diesem Paragraphe die Gleichung dieser Zonenlinie auf unser angenommenes Axensystem Oxy Fig. 2 beziehen, um so die allgemeinste Gleichung derselben zu erhalten.

Es seien also zu diesem Behufe $a_{,} : b_{,} : c_{,} = 1 : m_{,}b : n_{,}c$ und $a_{,,} : b_{,,} : c_{,,} = 1 : m_{,,}b : n_{,,}c$ die Axenverhältnisse der unsere Zone bestimmenden Flächen, so ist, da:

$$y - y'' = \frac{y' - y''}{x' - x''} \cdot (x - x'')$$

oder auf die gewöhnliche Form der Gleichung einer geraden Linie $= ax + b$ gebracht

$$y = \frac{y' - y''}{x' - x''} x + \frac{y'' x' - y' x''}{x' - x''}$$

die Gleichung einer durch zwei Punkte x', y' und x'', y'' gehenden Geraden ist, jene

$$y = \frac{(n_{,,} - n_{,})\, m_{,} m_{,,} b}{(m_{,,} - m_{,})\, n_{,} n_{,,} c} x + \frac{n_{,} m_{,,} - n_{,,} m_{,}}{(m_{,,} - m_{,})\, n_{,} n_{,,} c} \qquad \text{(Gl. 1)}$$

die Gleichung der Neumann'schen Zonenlinie, denn sie geht ja durch die Punkte:

$$M' \begin{cases} x_{,} = \dfrac{1}{m_{,} b}, \\ y_{,} = \dfrac{1}{n_{,} c}, \end{cases} \qquad M'' \begin{cases} x_{,,} = \dfrac{1}{m_{,,} b}, \\ y_{,,} = \dfrac{1}{n_{,,} c}. \end{cases}$$

Der Winkel α, den diese Neumann'sche Zonenlinie BC Fig. 4 mit der Abscissenaxe Ox bildet, ist bekanntlich:

$$tang\ \alpha = a = \frac{(n_{,,} - n_{,})\, m_{,}\, m_{,,}\, b}{(m_{,,} - m_{,})\, n_{,}\, n_{,,}\, c}$$

und hieraus erhält man nun ganz einfach die beiden folgenden Werthe für $sin\ \alpha$ und $cos\ \alpha$:

$$\left.\begin{aligned} sin\ \alpha &= \frac{(n_{,,} - n_{,})\, m_{,}\, m_{,,}\, b}{\sqrt{(m_{,,} - m_{,})^2 n_{,}^2 n_{,,}^2 c^2 + (n_{,,} - n_{,})^2 m_{,}^2 m_{,,}^2 b^2}} \\ cos\ \alpha &= \frac{(m_{,,} - m_{,})\, n_{,}\, n_{,,}\, c}{\sqrt{(m_{,,} - m_{,})^2 n_{,}^2 n_{,,}^2 c^2 + (n_{,,} - n_{,})^2 m_{,}^2 m_{,,}^2 b^2}} \end{aligned}\right\} \quad \text{(Gl. 3)}$$

In Fig. 4 ist $O\,x\,y$ jenes Coordinatenaxen-System, auf welches wir unsere Zonenlinie MPP' beziehen wollen, welche Zonenlinie, bezogen auf das Coordinaten-System $M\,x'\,y'$, die bekannte Gleichung

$$x_1^{\,2} = \mu\, y_1 \qquad \text{(Gl. 4)}$$

hat, wenn wir die Axe der Parabel (was gewöhnlich nicht geschieht, sich hier aber als zweckmässiger erweist) als die Axe der y_1 bezeichnen. Wir werden unsere Aufgabe also gelöst haben, wenn wir unsere Zonenlinie auf das neue Axensystem $O\,x\,y$ bezogen werden haben.

Wenn man von irgend einem rechtwinkligen Coordinaten-System auf ein anderes rechtwinkliges Coordinaten-System übergeht, so hat man, wenn x_1 und y_1 die Coordinaten in Bezug auf das alte Axensystem, jene x und y die Coordinaten in Bezug auf das neue Axensystem und d und δ die Coordinaten des neuen Coordinaten-Mittelpunktes sind, hierzu folgende bekannte Gleichungen:

$$x_1 = d + x\,.\,cos\,(x\,.\,x^1) + \ y\ sin\,(x\,.\,x_1)$$
$$y^1 = \delta + x\ sin\ (x\,.\,x^1) + y\,.\,cos\,(x\,.\,x_1).$$

Es handelt sich nämlich nur um die Bestimmung von $d\,.\,\delta$, $cos\,(x\,.\,x_1)$. Die Grösse d ist offenbar $= 0$ und δ ist $= u$. u ist aber

die Entfernung des Coordinaten-Mittelpunktes O von der Geraden $M' M''$, welches bekanntlich ist

$$u = P = \frac{b}{\sqrt{1 + a^2}}$$

und wenn man statt a und b die ihnen entsprechenden Werthe aus der Gleichung 1 setzt, folgt:

$$u = \frac{n_{,} m_{,,} - m_{,} n_{,,}}{\sqrt{(m_{,} - m_{,,})^2 n_{,}^2 n_{,,}^2 c^2 + (n_{,,} - n_{,})^2 m_{,}^2 m_{,,}^2 b^2}}, \qquad \text{(Gl. 5)}$$

der Winkel $(x \,.\, x_1)$, d. i. die Neigung der Richtungen der Coordinaten x beider Systeme ist aber, wie aus der hieher gehörigen Figur zu ersehen ist $= \alpha$, also ist:

$$\sin(x \,.\, x_1) = \sin \alpha; \; \cos(x \,.\, x_1) = \cos \alpha.$$

Es unterliegt nun keiner Schwierigkeit mehr, x_1 durch diese Grössen auszudrücken. Setzt man nun der Kürze halber $u = \frac{\lambda}{D}$, $\cos \alpha = \frac{v}{D}$ und $\sin \alpha = \frac{t}{D}$, so ist:

$$x_1 = x \,.\, \frac{v}{D} + y \,.\, \frac{t}{D}$$

$$y_1 = \frac{\lambda}{D} + x \,.\, \frac{t}{D} + y \,.\, \frac{v}{D}$$

und diese Werthe in unsere obige Gleichung 1 gesetzt, erhält man:

$$\frac{(x \,.\, v + x \,.\, t)^2}{D^2} = \frac{\lambda^2 + x \,.\, t \,.\, \lambda + y \,.\, v \,.\, \lambda}{D^2}$$

oder da sich durch D^2 abkürzen lässt:

$$(x \,.\, v + y\, t)^2 = \lambda^2 + x \,.\, t \,.\, \lambda + y \,.\, v \lambda$$

als unsere gesuchte, allgemeine Gleichung.

In diese Gleichung hat man nun folgende Werthe zu setzen:

$$\lambda = (n_{,} m_{,,} - m_{,} n_{,,})$$
$$v = (m_{,,} - m_{,})\, n_{,} n_{,,}\, c$$
$$t = (n_{,,} - n_{,})\, m_{,} m_{,,}\, b$$

um die durch $m_{,}$, $m_{,,}$, $n_{,}$ und $n_{,,}$ bestimmte Gleichung der Zonenlinie zu erhalten, sie ist:

$$((m_{,,} - m)\, n_{,} n_{,,}\, cx + (n_{,} - n_{,,})\, m_{,} m_{,,}\, by)^2 = (n_{,} m_{,,} - m_{,} n_{,,}) \,.$$
$$.\, ((n_{,} m_{,,} - m_{,} n_{,,}) + (n_{,,} - n_{,})\, m_{,} m_{,,}\, bx + (m_{,,} - m_{,})\, n_{,} n_{,,}\, cy).$$

Mittelst dieser Gleichung ist es nun ein leichtes, das y zu bestimmen, wenn x gegeben ist, und umgekehrt. Wir können diese Bestimmung hier füglich übergehen.

§. 4.

Wir haben in dem vorigen Paragraphe gesehen, wie wir die Zonenlinie analytisch bestimmen, wenn zwei sie bestimmende Krystallflächen gegeben. Wir wollen nun hier sehen, wie wir im gleichen Falle diese Zonenlinie graphisch construiren.

Es seien also $B' C'$ und $B'' C''$ die Flächenorte jener zwei Krystallflächen, welche die Zonenlinie bestimmen, so ziehen wir nun vom Coordinaten - Mittelpunkte O auf jeden dieser Flächenorte ein Perpendikel OD' und OD''. Der Durchschnitt D' und D'' des Perpendikels mit seinem entsprechenden Flächenorte gibt dann den Neumann'schen Flächenort und die durch D' und D'' gezogene Linie ist nichts anderes als die Neumann'sche Zonenlinie, welche unseren beiden gegebenen Flächen entspricht. Auf diese Neumann'sche Zonenlinie ziehen wir nun ebenfalls vom Coordinaten-Mittelpunkt O ein Perpendikel, welches dieselbe in dem Punkte A treffen möge. So ist dann A der Scheitelpunkt unserer zu bestimmenden Parabel, AO die Richtung ihrer Axe, O der Brennpunkt derselben und also OA der vierte Theil des Parameters. Mittelst dieser gegebenen Daten ist es nun keiner Schwierigkeit mehr unterlegen, die Parabel selbst nach irgend einer Constructions-Methode zu construiren.

Der Flächenort einer jeden, in die Zone der beiden gegebenen Flächen gehörigen Fläche muss aber an die nach obigem construirte Parabel tangiren. Es ist dies also auch die graphische Probe, ob eine Fläche in der Zone zweier anderen liegt. Die analytische Gleichung, welche die Bedingung ausdrückt, dass die Fläche $a : b : c = 1 : mb : nc$ in der Zone der beiden Flächen $a_, : b_, : c_, := 1\ m_,b : : n_,c$ und $a_{,,} : b_{,,} : c_{,,} = 1 : m_{,,}b : n_{,,}c$ ist:

$$\frac{M}{m} + \frac{N}{n} = P$$

wobei:

$$M = \frac{n_, - n_{,,}}{n_, n_{,,}}$$

$$N = \frac{m_{,,} - m_,}{m_, m_{,,}}$$

$$P = \frac{m_{,,} n_, - n_, m_{,,}}{n_, n_{,,} m_, m_{,,}}$$

zu setzen ist.

§. 5.

Wenn eine Fläche in zwei Zonen liegt, wenn sie also durch diese beiden Zonen bestimmt ist, so muss ihr Flächenort an die beiden, die Zonen repräsentirenden Parabeln tangiren. Es ist also die Aufgabe zu lösen, an zwei gegebene Parabeln eine gemeinschaftliche Tangente zu ziehen.

Es seien also AVW und $A'V'W'$ Fig. 6, die die beiden Zonen repräsentirenden Parabeln, so werden wir unsere Aufgabe am einfachsten auf folgende Art lösen: Wir verbinden beide Scheiteln der Parabeln (erhalten hierdurch die Richtungen der Axen derselben) mit dem Coordinaten-Mittelpunkte O und errichten in den Scheitelpunkten A und A' auf die Axenrichtungen AO und $A'O$ senkrechte Linien BC und $B'C'$, welche aber nichts anderes sind, als die Neumann'schen Zonenlinien. Diese beiden Linien schneiden sich nun in einem gewissen Punkt M, der somit der Neumann'sche Flächenort der zu bestimmenden Fläche ist, und die durch den Punkt M auf die MO senkrecht gezogene Linie mn ist somit der Flächenort unserer zu bestimmenden Flächen. Dass die so erhaltene Linie an beide Parabeln tangirt, bedarf wohl keines weiteren Beweises, indem sie den im §. 2 gestellten Bedingungen beider Zonenlinien entspricht.

Aber der Bedingung entsprechend, dass eine Fläche in zwei Zonen liegt, kann ihre Bestimmung nicht nur wie es hier geschehen ist, graphisch, sondern sie kann auch analytisch gemacht werden. Bestimmen nämlich die Gestalten $a^1 : b^1 : c^1 = m^1 a : n^1 b : p^1 c$ und $a_1 : b_1 : c_1 = m_1 a : n_1 b : p_1 c$ die eine Zone, jene $a'' : b'' : c'' = m'' a : n'' b : p'' c$ und $a'' : b'' : c'' = m'' a : n'' b : p'' c$ die zweite Zone, so ist die durch beide Zonen bestimmte Fläche $a_0 : b_0 : c_0 = m_0 a : n_0 b ; p_0 c$ durch folgende Gleichungen zu berechnen:

$$m_0 = PN' - P'N$$
$$n_0 = MP' - PM'$$
$$p_0 = MN' - NM'$$

in welchen Werthen M, N, P, M', N' und P' folgende Werthe haben:

$$M = -\frac{p'' n' - n'' p'}{n' n'' p' p''} \qquad M' = -\frac{p_{,,} n_{,} - n_{,,} p_{,}}{n_{,} n_{,,} p_{,} p_{,,}}$$

$$N = -\frac{m'' p' - m' p''}{m' m'' p' p''} \qquad N' = -\frac{m_{,,} p_{,} - m_{,} p_{,,}}{m_{,} m_{,,} p_{,} p_{,,}}$$

$$P = \frac{m'' n' - n'' m'}{m' m'' n' n''} \qquad P' = \frac{m_{,,} n_{,} - n_{,,} m_{,}}{m_{,} m_{,,} n_{,} n_{,,}}.$$

§. 6.

Wir übergehen nun auf die Aufgabe: den Flächenort einer Fläche zu bestimmen, die in einer gegebenen Zone liegt und in einem gegebenen Punkte an die Zonenlinie tangirt. Es sei zu diesem Behufe AVV' jene Zonenlinie, an welche der zu bestimmende Flächenort in dem gegebenen Punkte M tangirt. Es sei nun F Fig. 7 der Brennpunkt der Parabel AVV', also ist auch $AF = \frac{1}{4}p$. Wir verbinden den Punkt M mit dem Punkte F, halbiren die MF in G und ziehen durch G eine Linie GH parallel zur Axe AF der Parabel. Der Punkt H, der Durchschnittspunkt der GH mit der durch den Punkt A auf die Axe der Parabel senkrecht gezogenen Linie AR, mit dem gegebenen Punkte M verbunden, gibt den gesuchten Flächenort MH. Dies ist aber nur dann richtig, wenn der durch F, H und M gezogene Kreis die AR tangirt, oder was dasselbe ist, wenn $GH = FH$ ist. Um dies zu beweisen, so sei der Punkt M gegeben durch seine Coordinaten:

$$x_{\prime\prime} = x_{\prime\prime}\,;\; y'' = \sqrt{p x''}$$

in welchem p den Parameter unserer Zonenlinie AVV' bedeutet. Der Punkt F sei gegeben durch seine Coordinaten:

$$x' = \tfrac{1}{4}p\,;\; y' = O,$$

demnach sind die Coordinaten des Punktes G folgende:

$$x_0 = AQ = \frac{x_\prime + x_{\prime\prime}}{2} = \frac{p + 4x_{\prime\prime}}{8}$$

$$y_0 = GQ = \frac{y_\prime + y_{\prime\prime}}{2} = \frac{\sqrt{p x_{\prime\prime}}}{2}\,.$$

Aus der hierher gehörigen Fig. 7 folgt aber $GH = AQ$, folglich ist auch:

$$GH = \frac{p + 4x_{\prime\prime}}{8}\,. \qquad \text{(Gl. 1)}$$

Aus derselben Figur ersieht man aber auch, dass

$$FG = \sqrt{\overline{GQ}^2 + \overline{FQ}^2}$$

ist, und da $GQ = \frac{1}{2}\sqrt{ax_{\prime\prime}}$ und $QF = AQ - AF$ ist, so erhält man auch:

$$FG = \sqrt{\frac{px_{,,}}{4} + \left(\frac{p+4x_{,,}}{8} - \frac{p}{4}\right)^2} = \sqrt{\frac{16\,x_{,,}^2 + 8\,p\,x_{,,} + p^2}{64}}$$

oder:

$$FG = \frac{p+4x_{,,}}{8} \qquad \text{(Gl. 2)}$$

welche Gleichung aber mit Gleichung 1 vollkommen übereinstimmend ist, es ist somit:

$$FG = HG$$

somit unsere obige Bestimmung der Tangente vollkommen gerechtfertigt.

Wenn man MP vertiacl auf die Axe AP zieht, und HG bis L verlängert, so ist offenbar $ML - LP = AH$. Man hat also, um den Flächenort in diesem Falle zu bestimmen, d. h. in einem bestimmten Punkt M an die Parabel eine Tangente zu ziehen, folgende einfache Regel: Man halbire die betreffende Ordinate y, ziehe durch den so erhaltenen Halbirungspunkt L eine Parallele zur Axe der x, wo diese Linie die durch den Scheitelpunkt auf die Axe senkrecht gezogene Linie trifft, ist ein zweiter Punkt der Tangente, und dieser mit dem gegebenen Punkte M verbunden gibt diese Tangente selbst. Dass der so erhaltene Flächenort der Zone selbst angehört, ergibt sich schon daraus, dass der Winkel MHF ein Rechter ist, also dem §. 2 entspricht.

Um jenen Punkt zu finden, in welchen ein gegebener Flächenort an eine gegebene Zonenlinie tangirt, hat man folgende einfache Construction. Man bestimmt den Durchschnittspunkt H des Flächenortes MH Fig. 7 mit der durch den Scheitelpunkt auf die Axe senkrecht gezogenen Linie AK, macht das Stück KH dem Stücke AH gleich und zieht durch K eine Parallele KM zur Axe AP der Parabel. Jener Punkt, in welchen die durch K zur Axe parallel gezogene Linie KM unseren Flächenort MH schneidet, ist der gesuchte Tangirungspunkt. Denn es ist immer $HA = KA = \frac{\sqrt{ax_{,,}}}{2}$ also $AK = \sqrt{ax''} = AP$, offenbar sowohl ein Punkt der geraden Linie MH, als ein Punkt der Parabel AVV' und da der Flächenort MH die Parabel (der Voraussetzung gemäss) nur tangiren kann, so kann der Punkt M auch nur der Tangirungspunkt sein, welchen wir zu bestimmen uns vorgenommen haben.

§. 7.

Wir wollen nun auf die Bestimmung und die Lage der Flächenorte einiger Grenzgestalten unser Augenmerk richten und zwar vorerst auf jene des orthotypen Krystallsystems.

Die Fläche $P - \infty$ ist eine unserer Projectionsebene parallele Ebene, jene Ebene, die also ihren Flächenort bestimmt, ist somit eine verticale Ebene, und da nicht genug Bestimmungsstücke vorhanden sind (denn es fehlt die Richtung des Durchschnittes der geraden Endfläche mit der Projectionsebene), so ist auch die Lage des Flächenortes von $P - \infty$ nicht vollkommen bestimmt, sondern so viel ist nur gewiss, dass ihr Flächenort durch den Mittelpunkt unseres Coordinaten-Systems geht. Jede durch den Coordinaten-Mittelpunkt gezogene gerade Linie ist also, als der Flächenort der geraden Endfläche $P - \infty$ anzusehen.

Die verticalen Prismen $(\breve{P} + \infty)^m$, deren Flächen vertical sind, und welche mit unserer Projectionsebene (wenn sie selbst durch den Mittelpunkt unseres Krystallaxen-Systemes gehen) gerade Linien, als Schritte haben, welche durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehen, wie z. B. AB in Fig. 8, haben ihren Flächenort von O aus in unendlicher Entfernung, er ist aber immer dem Schnitte der Prismenfläche mit der Projectionsebene parallel. Somit ist die auf AB senkrecht gezogene CD auch senkrecht auf dem der AB entsprechenden Prismenflächenort.

Ebenso sind auch die Flächenorte von $\breve{P}r + \infty$ und $\bar{P}r + \infty$ von O aus in unendlicher Entfernung, aber senkrecht stehend auf der respectiven Axenrichtung.

Die Flächenorte der horizontalen Prismen sind gerade Linien, welche senkrecht stehen auf den respectiven Axenrichtungen der b und c und sich von da aus in endlicher Entfernung befinden, welche, wenn z. B. das Zeichen einer solchen Grenzgestalt $a_1 : b_1 : c_1 = a : mb : \infty c$, die Grösse $\frac{a}{mb}$ hat. Die Linien 1 . 1 . 1 . . . sind die Flächenorte solcher horizontaler Prismen, die zur grössern, und jene 2 . 2 . 2 . . solche, die zur kleinern Diagonale gehören.

Auf eine ähnliche Art, wie sich die Flächenorte der Gestalten des orthotypen Krystallsystems im Schema gegen einander verhalten, verhalten sich auch die Gestalten des rhomboëdrischen Krystall-

systems. Die Flächenorte der Rhomboëder stehen senkrecht auf den Axenrichtungen *I*, *I*, *I*; jene der gleichartigen sechsseitigen Pyramiden stehen senkrecht auf den Axenrichtungen *II*, *II*, *II*, indem sie immer durch ihren entsprechenden Neumann'schen Flächenort gehen.

Der Flächenort des verticalen sechsseitigen Prisma's $R+\infty$ liegt von O aus in unendlicher Entfernung, steht aber senkrecht auf der Axenrichtung OI. Ebenso ist jener von $P+\infty$ aus von O in unendlicher Entfernung, steht aber senkrecht auf der Axenrichtung $O\,II$. Der Flächenort von $R-\infty$ ist wieder jede durch O gehende gerade Linie. Die Flächenorte der Skalenoëder bekommt man wieder dadurch, dass man den Neumann'schen Flächenort mit dem Coordinaten-Mittelpunkte verbindet, und durch denselben eine Senkrechte auf diese Verbindungslinie zieht. Die Flächenorte der verticalen ungleichkantigen zwölfseitigen Prismen ergeben sich wieder von O aus in unendlicher Entfernung, aber parallel mit jenen Skalenoëder-Flächenorten, mit denen sie eine gleiche Ableitungszahl haben.

§. 8.

Wir wollen nun auch hier wieder einige specielle Lagen der Zonenlinie näher betrachten. Wenn man die Zonenlinie construiren soll, welche der Zone irgend einer Gestalt $(\breve{\breve{P}}+n)^m$ mit den geraden Endflächen entspricht, so wird man sich vorerst den Flächenort $(\breve{\breve{P}}+n)^m$ construiren, dann von O aus auf denselben eine senkrechte Linie ziehen, den Durchschnittspunkt dieser beiden Linien, als den Neumann'schen Flächenort von $(\breve{\breve{P}}+n)^m$ mit den Coordinaten-Mittelpunkt, als den Neumann'schen Flächenort von $P-\infty$, verbinden und durch O auf diese so erhaltene Neumann'sche Zonenlinie eine senkrechte Linie ziehen, welche nichts anders ist als die Axe unserer Zonenlinie, welche, wie leicht einzusehen, in diesem Falle eine Parabel vom Parameter $p=O$ ist, somit in eine durch O gehende gerade Linie übergeht. Jede in dieser Zone liegende Fläche hat also einen solchen Flächenort, der parallel geht mit dem gegebenen Flächenort von $(\breve{\breve{P}}+n)^m$.

Ist die Zonenlinie zu construiren, welche der Combination $(\breve{\breve{P}}+n)^m.(\breve{\breve{P}}+\infty)^{m'}$ entspricht, so bestimmt man sich den Flächenort von $(\breve{P}+n)^m$, zieht von O aus auf diesen Flächenort eine senkrechte Linie und erhält so den Neumann'schen Flächenort, von

diesen zieht man auf die Richtung des Flächenortes von $(\breve{P}+\infty)^{m}$ eine senkrechte Linie, welche dann offenbar durch den Neumann-schen Flächenort von $(\breve{P}+\infty)^{m'}$ geht, und erhält so die Neumann'sche Zonenlinie dieser Combination, auf diese zieht man von O aus eine Senkrechte und erhält hierdurch nicht nur den Parameter der Parabel, sondern auch die Axenrichtung derselben. Die Axe der hierher gehörigen Zonenlinie geht also parallel zum Flächenorte des verticalen Prisma's.

Desshalb ist auch die Axe der Zonenlinie der Combination $(\breve{P}r+n)\,.\,\bar{P}r+\infty\,.$ parallel mit der grössten Diagonale und jene der Combination $(\bar{P}r+n)\,.\,\breve{P}r+\infty\,.$ parallel mit der kleineren Diagonale der Basis der Grundgestalt. Der Parameter dieser Parabel ist dann immer die vierfache Entfernung des Flächenortes des horizontalen Prisma's von dem Coordinaten-Mittelpunkte.

Ganz dasselbe Verhältniss der Zone, wie wir sie hier vorzugsweise am orthotypen Krystallsysteme betrachtet haben, findet auch mit einigen unwesentlichen Abänderungen am rhomboëdrischen Krystallsysteme Statt, wir können also die näheren Betrachtungen derselben hier füglich übergehen und sie der eigenen Betrachtung des Lesers überlassen.

§. 9.

Wir haben bis jetzt gesehen, wie sich die Zonenlinien gegen einander verhalten, wenn das Krystallsystem von solcher Beschaffenheit ist, dass die Hauptaxe senkrecht auf der Ebene der Nebenaxe steht, denn wie sich diese Verhältnisse beim orthotypen und rhomboëdrischen Systeme gestalten, so sind sie auch beim hexaëdrischen und beim pyramidalen Systeme. Nun wollen wir unser Hauptaugenmerk auf die Zonenverhältnisse jener Krystallsysteme richten, bei denen die Hauptaxe geneigt ist gegen die Ebene der Nebenaxen, und dies vorzugsweise bei jenem Systeme thun, bei welchem die Hauptaxe in einer Ebene der Nebenaxe geneigt ist, nämlich bei dem hemiorthotypen Krystallsysteme, weil die Verhältnisse der beiden anderen Systeme diesem ganz analog sind.

Um die Flächenorte der Gestalten des hemiorthotypen Krystallsystems zu erhalten, denken wir nun jede Fläche durch die Spitze des Grund-Hemiorthotypes gelegt, von dieser Spitze auf die Basis ein Perpendikel gefällt, welches die grössere oder kleinere Diagonale trifft, je nachdem die Abweichung der Hauptaxe in der Ebene der

grösseren oder kleineren Diagonale stattfindet, und von dem Fusspunkte des Perpendikels auf die Ebene selbst eine verticale Ebene gelegt, von der Beschaffenheit, dass sie parallel ist mit dem Durchschnitte der Ebene der Gestalt selbst mit der Basis. Wir erhalten also auch hier wieder auf unserer Projections-Ebene den gesuchten Flächenort, welcher parallel ist mit dem Schnitte der Ebene selbst und der Projections-Ebene und durch den Neumann'schen Flächenort geht. Wir können nun nicht mehr die Projection des Krystallaxensystem-Mittelpunktes als unseren Coordinaten-Mittelpunkt ansehen, wir müssen zu diesem die Projection des Fusspunktes vom Perpendikel wählen, und erhalten also zu unseren Coordinaten-Axen die eine Diagonale, in welcher die Abweichung stattfindet, selbst, und zur zweiten eine durch unseren neuen Coordinaten-Mittelpunkt gezogene Parallele zur zweiten Diagonale der Basis unserer Grundgestalt. Auf diese beiden neuen Axen müssen auch sämmtliche Krystallflächen bezogen werden, um leicht den Neumann'schen Flächenort zu erhalten. Man hat dann nur wieder den Neumann'schen Flächenort mit dem Coordinaten-Mittelpunkte zu verbinden, und auf diese Verbindungslinie durch den genannten Flächenort eine Senkrechte zu fällen, um unseren Flächenort zu erhalten. Die Zonenlinien sind dann wieder Parabeln, deren Brennpunkt in dem als Coordinaten-Mittelpunkt angenommenen Fusspunkte des Perpendikels liegt, deren Axenrichtung senkrecht auf der Neumann'schen Zonenlinie steht, und deren Parameter gleich der vierfachen Entfernung des Coordinaten-Mittelpunktes von der Neumann'schen Zonenlinie ist. In dem Verhältniss der Zonen findet also auch hier wieder die Übereinstimmung mit jenen der geradaxigen Systeme Statt, wie wir dies bei der „graphischen Kreis-Methode“ gesehen haben.

Die Entwerfung des Schema's für die beiden anderen schiefaxigen Systeme geschieht ganz ähnlich, wie beim hemiorthotypen Krystallsysteme. Man nimmt den Fusspunkt des Perpendikels als Coordinaten-Mittelpunkt und legt durch denselben ein rechtwinkliges Coordinaten-System, deren Axen beim hemiorthotypen Krystallsystem beide den Diagonalen der Basis parallel sind, von denen jedoch nur eine Axe eine Diagonale der Basis beim anorthotypen Krystallsysteme parallel ist. Auf dieses Axensystem bezieht man nun alle Flächen, kann somit leicht den Neumann'schen Flächenort bestimmen und dann ist es ein Leichtes, unseren Flächenort gehörig zu bestimmen.

§. 10.

Zur Anwendung dieser Methode wollen wir hier das Schema des prismatischen Topases (triviel: Topas genannt) entwerfen.

Die Grundgestalt des prismatischen Topases hat folgende Abmessungen:

$$P = 141^{\circ}\,7';\quad 101^{\circ}\,52';\quad 90^{\circ}\,55'$$

$$a : b : c = 1 : \sqrt{4{\cdot}440} : \sqrt{1{\cdot}328}.$$

Die wichtigsten und im Schema Fig. 10 dargestellten einfachen Gestalten sind:

$P - \infty = a : \infty\, b : \infty\, c$	$P - 1 = \frac{1}{2} a : b : c$
$\frac{4}{3} P - 1 = \frac{2}{3} a : b : c$	$P = a : b : c$
$P + 1 = 2\, a : b : c$	$P + \infty = \infty\, a : b : c$
$(\frac{4}{3}\breve{P} - 1)^2 = \frac{4}{3} a : 2\, b : c$	$(\breve{P} + \infty)^2 = \infty\, a : 2\, b : c$
$(\breve{P} + \infty)^{\frac{3}{2}} = \infty\, a : \frac{3}{2} b : c$	$(\breve{P} + \infty)^3 = \infty\, a : 3\, b : c$
$\breve{P}r + 1 = 2\, a : b : \infty\, c$	$\breve{P}r + 2 = 4\, a : b : \infty\, c$
$\breve{P}r + \infty = \infty\, a : b : \infty\, c$	$\bar{P}r + 1 = 2\, a : \infty\, b : c$
$\bar{P}r + \infty = \infty\, a : \infty\, b : c$	$\bar{P}r = a : b : \infty\, c$

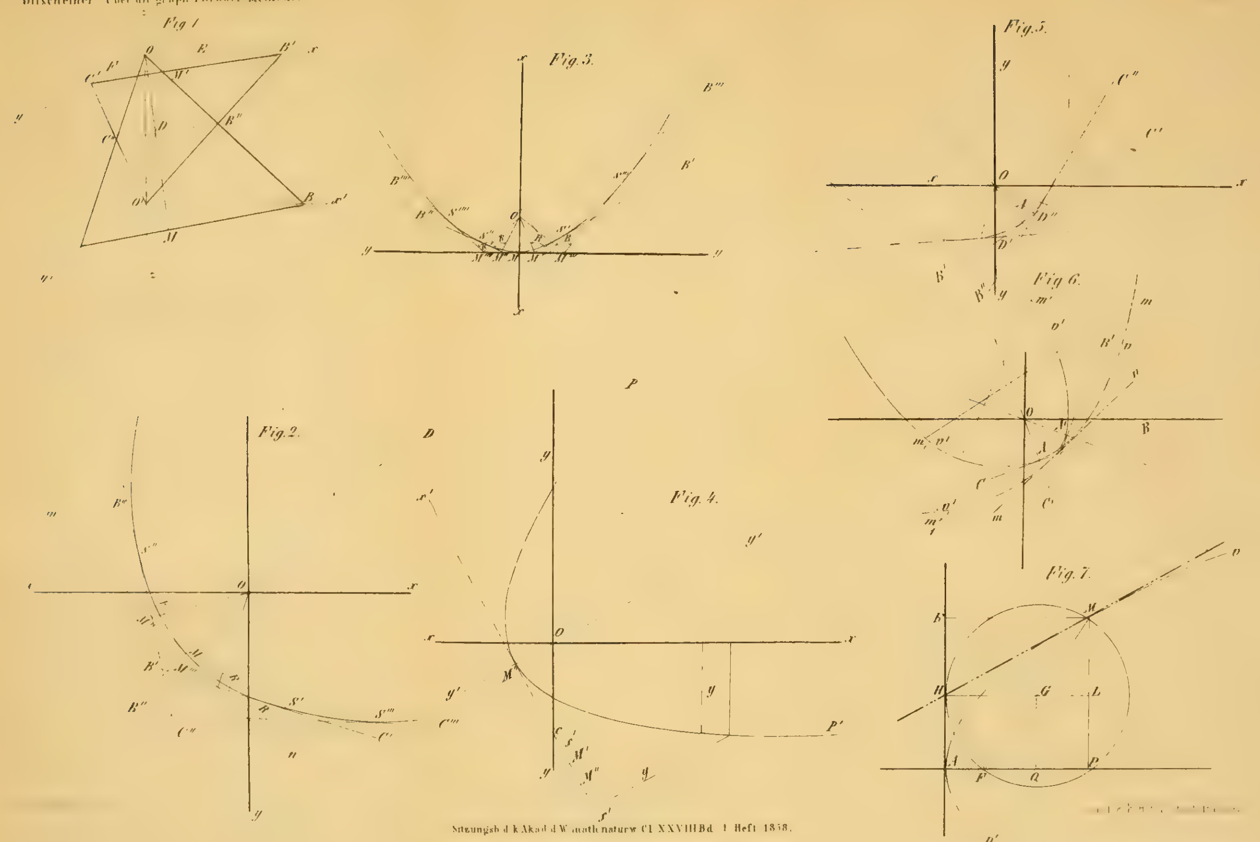
Ausser diesen Gestalten sind noch mehrere andere im Schema dargestellt und können, da sie dort mit ihren Mohs'schen Zeichen bezeichnet sind, leicht herausgelesen werden. Die Zonenlinien sind im Schema punktirt und die Tangirungspunkte mit Ringelchen bezeichnet, um desto augenfälliger zu sein.

Über das weitere Verhalten der Zonen und der Flächenorte ist hier wohl wenig mehr zu sagen. Jene Flächenorte, die horizontale Combinationskanten hervorbringen, sind in unserem Schema immer parallel. In Bezug auf die Zonenlinien macht man die Bemerkung, dass je mehr sie sich vom Coordinaten-Mittelpunkte entfernen, desto grösser wird ihr Krümmungshalbmesser am Scheitelpunkte, desto flächer wird also die Parabel selbst, und wenn einerseits ihr Krümmungshalbmesser $= O$ ist, so wird er andererseits unendlich gross. Ebenso kann man aus dem Schema ersehen, dass alle Orthotype, welche mittelst derselben Ableitungszahl nach derselben Diagonale abgeleitet sind (wenn auch ihr Nebenreihen-Coëfficient gleich gross ist), parallele Flächenorte haben, dass sie also horizontale Combinationskanten hervorbringen. In jeder Zone liegt ein verticales Prisma, dessen Flächenort parallel mit der (die Zone repräsentirenden Parabel-) Axe ist, so leicht im Schema construirt werden kann. Ebenso kann

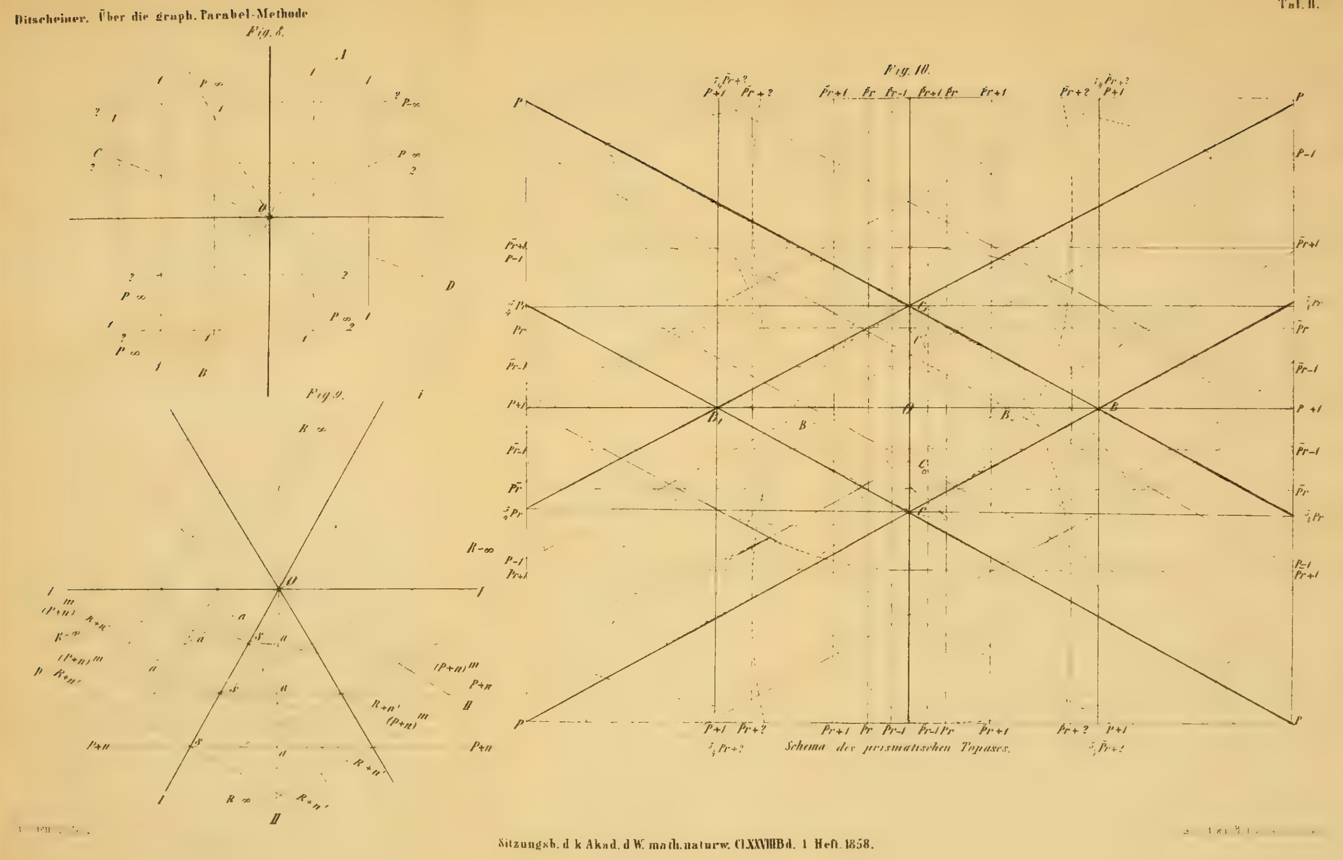
auch leicht der Flächenort jenes horizontalen Prisma's gefunden werden, welches in einer gewissen Zone liegt, man braucht nur an die betreffende Parabel eine Tangente parallel der einen oder der anderen Coordinaten-Axe zu ziehen. Aus dem Schema ist es auch hier wieder zu ersehen, dass die Fläche eines jeden Orthotypes zugleich in zwei Zonen liegt, von denen die eine bestimmt ist durch die Combination $\breve{P}r+n\,.\,\bar{P}r+\infty$ und die andere bestimmt ist durch die Combination $\bar{P}r+n\,.\,\breve{P}r+\infty$, denn im Schema tangirt der Flächenort von $P+n$ an die diese Combination darstellenden Parabeln.

Die weiteren Zonenverhältnisse ergeben sich von selbst beim Anblick von unserem Schema; wir übergehen sie also hier.

Dies sind die wichtigsten Grundzüge der „graphischen Parabel-Methode“. Alle jene Anforderungen, welche man an eine graphische Methode stellen kann, erfüllt sie treulich, wenn wir hier auch nicht von allen ausführlich entsprochen haben. So unterliegt es z. B. keiner Schwierigkeit, aus dem Schema die Neigungen in den Zonen herauszulesen oder den ebenen Winkel zu bestimmen, den zwei durch den Durchschnitt von drei Krystallflächen entstandene Krystallkanten mit einander hervorbringen, man bestimmt sich nämlich von allen diesen Flächen die Neumann'schen Flächenörter, wie wir dies so oft gethan, und geht dann genau so vor, wie es Neumann selbst in seinen „Beiträgen zur Krystallonomie,“ 1. Heft, Berlin und Posen 1823, gezeigt hat, kann somit keinen weiteren Schwierigkeiten mehr unterliegen.


Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.




Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Schema des prismatischen Topases.



VERZEICHNISS

der

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

№ I.

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von H. Wöhler, Just. Liebig und H. Kopp. Bd. 104, Hft. 1, 2.

Annales des Mines. Paris, 1857, tome IX, livr. 1, 2; 8°.

Carlini, J., Documenti relativi all annuncio del ritorno nel prossimo anno 1850 della cometa apparsa nell 1556 racolti da. Milano, 1857. 8°.

Frisch, Ch., Joannis Kepleri astronomi opera omnia. Vol. 1, p. 2.

Gallo, Vic. Dot., Guida dei naviganti. Trieste, 1853. 8°.

— Trattato di navigazione. Vol. I, II. Trieste, 1851. 8°.

— Pilotaggio. Navigazione sul circolo massimo. Trieste, 1854.

Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogthum Österreich u. d. Enns, Bericht an das k. k. Ministerium des Handels, Gewerbe und öffentliche Bauten über den Handel, die Industrie und die Verhältnisse des Kammerbezirks in den Jahren 1854, 1855 und 1856. Wien, 1857. 8°.

Istituto lombardo. Memorie. Vol. VII, fasc. 1. Milano, 1857. 4°.

Königsberg, akademische Schriften, 1857. 8° und 4°.

Ludwig, C., Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bd. I, Abth. 1. Leipzig und Heidelberg, 1857. 8°.

Marignac, C., Recherches sur les formes cristallines et la composition chimique de divers sels. Paris, 1857. 8°.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Jahrg. II, Heft 12. 4°.

Verein, siebenbürgischer, für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Verhandlungen und Mittheilungen, Bd. VI, Hft. 7—12, 1857. 8°.

Wirtken, Ph. Dr., Flora der preussischen Rheinprovinz und der zunächst angrenzenden Länder. Mit 2 lith. Tafeln. Bonn, 1857. 4°.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXVIII. BAND.

SITZUNG VOM 14. JÄNNER 1858.

Nº 2.



SITZUNG VOM 14. JÄNNER 1858.

Vorträge.

Beiträge zur Physiologie der Pflanzen.

Von dem w. M. **Prof. F. Unger.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Als Fortsetzung der gleichnamigen Beiträge d. kais. Akad. d. Wiss. mathem.-naturw. Classe, Bd. XXV, S. 441.)

VII.

Über die Allgemeinheit wässeriger Ausscheidungen und deren Bedeutung für das Leben der Pflanzen.

Die Ausscheidung wässeriger Flüssigkeiten durch verschiedene Theile der Pflanzen ist ein Vorgang, der bei weitem noch nicht seiner ganzen Ausdehnung nach und mit Rücksicht auf den Einfluss erkannt ist, der daraus für andere Verrichtungen und für das Leben der Pflanzen überhaupt hervorgeht.

Nur in wenigen und das nicht einheimischen Pflanzen ist die Menge jener Flüssigkeit beträchtlich und eben dadurch in die Augen fallend; bei den meisten übrigen Pflanzen ist diese Ausscheidung so unbedeutend, dass sie leicht übersehen oder ihr doch wenigstens kein besonderer Werth beigelegt werden konnte. Nichts desto weniger ist jedoch auch die geringe Menge jener Ausscheidungsflüssigkeit nicht bedeutungslos für die Lebenserscheinungen und zeigt sich bei näherer Erforschung sogar als ein nicht unwichtiges Glied in der Kette derselben.

Alle diese fraglichen Ausscheidungen zerfallen in zwei Classen. Die einen werden durch eigene Organe und durch ganz besondere

Apparate von Drüsen bewerkstelliget und die ausgeschiedenen Flüssigkeiten sind in der Regel in beträchtlicher Quantität durch eben jene Organe angesammelt. Die Ausscheidungen der zweiten Classe hingegen geschehen weder durch besondere Organe, noch durch eigentliche Drüsen, sondern es sind die Blätter, welche dieser Function vorstehen.

Gewöhnlich bemerkt man letztere wässerige Ausscheidungen nicht, und es ist daher eine Vereinigung mehrerer Umstände nöthig, um sie für uns bemerklich zu machen. Dies ist auch der Grund, wesshalb dieselben bisher nur an einer verhältnissmässig geringen Anzahl der Pflanzen und selbst an diesen nur zu gewissen Zeiten und Tagesstunden beobachtet wurden, während, wie sich aus dem Nachstehenden ergeben wird, diese Art von Secretion eine sehr allgemeine Erscheinung im Pflanzenreiche zu sein scheint.

Schon den älteren Pflanzenphysiologen ist diese sonderbare Erscheinung nicht unbekannt geblieben. Ich führe Phil. Müller [1], J. E. Smith [2], Duhamel [3], Senebier [4] und Knight [5] an, welche die Ausscheidung tropfbar flüssigen Wassers an den Spitzen der Blätter von *Arum*, *Musa*, von Gräsern und anderen jungen Pflanzen beobachtet haben. Es entging diesen Forschern nicht, dass dergleichen Excretionen zuweilen auch an Weiden, Papeln und an den Blättern von Reben stattfinden. Von einer ähnlichen sehr auffallenden Ausscheidung an *Caesalpinia pluviosa* DC. in Brasilien gibt uns Pat. Leandro [6] Nachricht. Hier tritt die wässerige Flüssigkeit aus den Knospen hervor.

Mit grösserer Aufmerksamkeit haben Mirbel, Ch. Treviranus und F. J. Meyen dieser Erscheinung gedacht. Ersterer [7] beobachtete das Hervortreten von Wassertröpfchen am Rande der Blätter von *Tropaeolum*, von *Brassica* und *Papaver*. — L. C. Treviranus [8] an den Blüthenähren von *Amomum Zerumbet* L. (*Zingiber*

---

[1]) Stephan Hales, veget. stat. 23.

[2]) Introduction to Bot. II. Ed. p. 188.

[3]) Phys. d. arbr. I, p. 141.

[4]) Phys. des plantes T. IV, p. 87.

[5]) Treviranus, Beiträge zur Pflanzenphysiologie p. 207.

[6]) De Candolle, Physiol. végét. I, p. 255 und Prodr. II, p. 483. „Ex arboris ramis junioribus aquae guttae instar pluviae, teste cl. Leandro stillant."

[7]) Elem. phys. I, p. 201.

[8]) Zeitschrift für Physiol. III, p. 75.

Zerumbet Bosc.) und von *Marantha gibba*, wo sich die Flüssigkeit zwischen den Schuppen ansammelte, so wie von *Ludolfia glaucescens* u. s. w. — und F. J. Meyen [1]) an jungen Mais- und Gersten-Pflanzen. Aber schon geräumige Zeit vorher (1773) hat der Schwede Clas Bjerkander [2]) und im Jahre 1836 Dr. A. Trinchinetti [3]) auf die Allgemeinheit dieser Ausscheidung bei vielen wildwachsenden Pflanzen hingewiesen. Auch fehlte es nicht an einzelnen Botanikern, welche diese Art von Ausscheidung bei verschiedenen Pflanzen zum Gegenstande besonderer Forschungen gemacht haben, so St. Habenicht [4]), R. Graf [5]), Gärtner [6]) und Dr. Schmidt [7]). Noch kürzlich ist dieser Gegenstand von Dr. Steph. Joo wieder zur Sprache gebracht worden [8]). Bis jetzt waren es vorzüglich die Blätter von *Colocasia antiquorum* Schott (*Arum Colocasia* L.), *Richardia aethiopica* und des *Caladium destillatorium* Williams [9]), die zu diesen Beobachtungen dienten. —

In den folgenden Mittheilungen habe ich keineswegs die Absicht das Phänomen der Wasserausscheidung in seinem ganzen Umfange zu betrachten, sondern ich werde mich für jetzt begnügen nur die letztere Form jener Excretion, worüber ich eben die vorhandenen Erfahrungen im Allgemeinen referirte, einer näheren Untersuchung zu unterziehen. Leider fielen die Beobachtungen, welche ich über diese Erscheinung anstellte, nicht in die günstigste Jahreszeit, und dieselben mussten daher auf wenige Pflanzen beschränkt bleiben. Dessungeachtet sind sie dennoch im Stande einige Anhaltspunkte zu liefern, woraus sich manche für die Physiologie der Pflanzen nicht unwichtige Folgerungen ziehen lassen.

---

[1]) Neues System der Pflanzen-Physiologie II, p. 508 seq.

[2]) Bemerkungen über die Ausdünstung der Pflanzen und die Ordnung, wie sie an derselben Blätter sitzt. Abhandlungen d. kön. schwed. Akad. d. Wissensch. aus dem Schwed. übers. v. A. G. Kästner, Bd. XXXV, p. 66.

[3]) Bibl. italian. n. 246, Giugno 1836, V. 82, p. 477 übersetzt Linnaea Bd. IX, Kit. Bericht p. 66.

[4]) Flora 1840, p. 28.

[5]) Flora 1823, Bd. II, p. 529.

[6]) Flora 1842, I, Beiblatt.

[7]) Linnaea Bd. VI, p. 65.

[8]) Etwas vom Thaue. Österr. bot. Wochenblatt. 1857, Nr. 14.

[9]) Ann. of nat. hist. sec. ser. I, p. 188.

Ich beginne nun mit der genauen Darstellung des Phänomens und der Organe, wodurch die Wasserausscheidungen bewerkstelliget werden.

In keiner Pflanzenfamilie ist die Erscheinung der Aussonderung einer dem klaren Wasser ähnlichen Flüssigkeit allgemeiner verbreitet, als bei den Aroideen. Sowohl die mit ungetheilten, als jene mit getheilten Blättern zeigen dieselbe. In allen Fällen ist die Spitze des Blattes derjenige Theil, durch welchen die Ausscheidung bewerkstelliget wird und in Folge dessen gewahrt man an denselben von Zeit zu Zeit einen Tropfen Wassers, der entweder abfällt und durch einen neuen ersetzt wird, oder bei geringerem Zuflusse durch Verdünstung sich allmählich verliert.

Es ist merkwürdig, dass zu gewissen Zeiten dies Phänomen allgemein auftritt, während es zu anderen Zeiten unmerklich wird oder ganz verschwindet. Die Erfahrung hat gelehrt, dass, wenn die Pflanze im Triebe ist, die Erscheinung am auffallendsten hervortritt, im entgegengesetzten Falle aber nicht wahrgenommen wird. Daraus liess sich die Vermuthung hegen, dass der Grund jener Ausscheidung immerfort vorhanden sei, und dass eigentlich nur die Menge der Ausscheidungsmaterie nach der Energie des Lebensprocesses wechselt. In der That braucht man nur die Pflanze in eine Atmosphäre zu versetzen, welche reich an Wasserdünsten ist, so erscheint an der gedachten Stelle der Wassertropfen zu jeder Zeit. Indem man nun durch eine Glasglocke, die man über eine derartige Topfpflanze bringt, dieselbe mit einer durch Wasserdampf sattsam imprägnirte Luft umgibt, hat man ein leichtes Mittel in der Hand so lange die Pflanze im Triebe und daher mit ihren Blättern versehen ist, jenes Ausscheidungsphänomen beobachten zu können. Diesem Umstande habe ich es auch zuzuschreiben, dass ich selbst in der ungünstigsten Jahreszeit Beobachtungen hierüber anzustellen im Stande war.

Ich begann indess meine Untersuchungen an *Richardia aethiopica*, welche schon im November im Triebe ist, jedoch unter gewöhnlichen Umständen und selbst in Gewächshäusern keine Ausscheidung von wässerigen Flüssigkeiten wahrnehmen lässt. So wie jedoch die umgebende Luft hinreichende Feuchtigkeit besitzt, ist auch die Spitze des Blattes in kurzer Zeit nass und der Tropfen gebildet (Fig. 1). Ich achtete nun sehr genau darauf, wie und an welchen Theilen der

Tropfen entsteht, um die Organe kennen zu lernen, die hier dieses interessante und jederzeit willkürlich hervorzurufende Phänomen hervorzubringen im Stande sind. Ich habe beobachtet, dass die in Rede stehende wässerige Flüssigkeit weder aus der äussersten Spitze, die in jedem ausgebildeten Blatte vertrocknet ist, noch aus dem tutenförmigen Grübchen, welches die Blattränder über der cylindrischen Spitze bilden, und welches keineswegs in irgend eine Öffnung oder in einen Canal fortsetzt, hervortritt. So weit sich die Sache mittelst der Loupe verfolgen lässt, wird jedenfalls zuerst der mittlere vollkommen frische Theil der cylindrischen Spitze feucht (Fig. 2). Ist derselbe zufällig horizontal gelagert, so sammelt sich das tropfbar flüssige Wasser hier an und lässt sowohl die welke Spitze als den tutenförmigen Grund unberührt. Nur wenn die Spitze nach aufwärts oder nach abwärts gekehrt ist, sammelt sich die Flüssigkeit entweder dort oder da, bis sie als Tropfen abfällt oder an der Blattfläche herabrinnt. Bei genauer Senkrechtstellung kann man leicht wahrnehmen, dass die Flüssigkeit sowohl an der Vorderseite, als an der Rückseite des Blattes nach der tiefsten Stelle desselben abfliesst, was deutlich dafür spricht, dass die Stelle, wo die Ausscheidung geschieht, ringsumher an der ganzen Oberfläche der cylindrischen Spitze stattfinden muss.

Sucht man bei anderen Aroideen nach dem Organe der Wasserausscheidung, so bemerkt man allenthalben nur die Blattspitze als dasselbe, sie mag kürzer oder länger, spitzer oder stumpfer sein. Dass Herr Dr. Schmidt[1]) bei *Colocasia antiquorum* die Flüssigkeit aus einer Öffnung hervortreten sah, die sich in einen Canal fortsetzte, und in welchem er ein Haar einzuführen im Stande war, beruht auf einem Irrthum. Dasselbe wird zweifelsohne auch bei dem gigantischen Blatte von *Caladium destillatorium* W. der Fall sein. Bei diesen Pflanzen sind die Blattspitzen nicht anders organisirt, als bei den übrigen. Überall finden wir sonach weder die äusserste Spitze, noch die durch Einrollung der Blattränder entstandene Vertiefung als das eigentliche Ausscheidungsorgan, sondern den zwischen diesen beiden fallenden Theil der Blattspitze.

---

[1]) Über Ausscheidung von Flüssigkeiten an der Blattspitze von *Arum Colocasia* *Linnaea* VI, p. 65.

Hiebei lässt sich die Frage nicht unterdrücken, von welchem eigenthümlichen anatomischen Baue eben diese Stelle des Blattes wohl sein müsse, die solchen Functionen vorsteht, während alle übrigen Blattheile nur ausnahmsweise eine Spur derselben wahrnehmen lassen. Überblickt man die Blattformen der Aroideen, so wird man in der That eine grosse Übereinstimmung finden, nicht so sehr dem Umrisse nach als vielmehr in der Anordnung der Gefässbündel, welche die Nervatur derselben ausmachen, und wir werden allerdings denselben allgemeinen Typus, der das Blatt von *Richardia aethiopica* charakterisirt, bei den übrigen Aroideen wieder finden.

Eine sorgfältige Untersuchung jenes Blattes zeigt, dass alle Blattnerven von dem Stiele aus im bogenförmigen Verlaufe von dem Mediannerven abtreten, um sich an der Spitze wieder mit demselben zu vereinigen. Obgleich das Blatt der *Richardia* eine ansehnliche Mittelrippe bildet, ist doch der sie versehende Gefässbündel nicht stärker als die nachbarlichen und alle übrigen bis auf die Gefässbündel des Randnerven. Schon Hr. Schmidt hat auf dieses Verhältniss bei *Colocasia antiquorum* aufmerksam gemacht, unrichtig aber dieser Randnervatur einen wasserführenden Canal zugeschrieben, der, wie wir gleich sehen werden, nicht vorhanden ist. Alle die parallel in kleinen Abständen neben einander verlaufenden Gefässbündel werden übrigens durch zahlreiche Anastomosten verbunden, so dass endlich ein Maschenwerk hervorgeht, in welchem die letzten Verzweigungen in dem Mesophyll blind enden. Durch die Convergenz aller der stärkeren und schwächeren Gefässbündel sammt den Gefässbündeln des Blattrandes entsteht endlich in der Spitze des Blattes eine bündelförmige Vereinigung, welche, indem sie den Inhalt aller gesonderten Gefässbündel des Blattes zusammenfasst, diese daher an Umfang weit aus übertrifft. Ein durch Kochen mit Ätzkali durchscheiniger gemachter Theil der Blattspitze von *Richardia* ist in Fig. 3 in achtmaliger Vergrösserung treu nach der Natur durch den Sömmerring'schen Spiegel dargestellt und erläutert das eben Gesagte vollständig.

Diese Betrachtung zeigt auf das Unwiderleglichste, dass die Wasserausscheidung hier mit der Anhäufung der Gefässbündel im Zusammenhange steht, und ich darf wohl hinzusetzen, auch bei den übrigen Aroideen. Es steht nun der eigentlich mikroskopischen Anatomie zu, diese Verhältnisse noch weiter aufzuklären und namentlich

die Frage zu entscheiden, welcher Theil der Gefässbündel, ob die langgestreckten Zellen oder die Spiralgefässe die eigentlichen Vermittler jenes Processes sind, da wohl von selbst verständlich ist, dass, da beide Theile eigentlich als zuführende Organe betrachtet werden müssen, die Ausscheidung selbst nur durch das sie umgebende Parenchym bewerkstelligt werden kann.

Untersuchen wir zuerst einen Querschnitt des zapfenförmigen Fortsatzes der Blattspitze von *Richardia* der etwa an der Stelle * Fig. 4 gemacht ist, bei hinlänglicher Vergrösserung (100 mal), so so sehen wir die Mitte desselben oder wenigstens nahezu die Mitte durch eine Masse von Elementartheilen eingenommen, die sich von dem umgebenden Merenchyme nur zu deutlich unterscheidet. Es wird aus langgestreckten sehr dünnwandigen Zellen und aus Gefässen zusammengesetzt, wovon ein Theil nur einen geringen die Zellen kaum übertreffenden Durchmesser besitzen, indess die übrigen das Drei- bis Sechsfache des ersteren besitzen. Durch Längenschnitte gewinnt man bald die Überzeugung, dass die kleineren Gefässe einfache Spiral- und Ringgefässe sind, deren Spiralfasern in engen Windungen verlaufen, dagegen die grossen Gefässe zwar ebenfalls den Spiroiden angehören, jedoch so feine und so weit von einander abstehende Spiralfasern besitzen, dass man oft Mühe hat sie zu bemerken. An eine bestimmte Anordnung ist hier nicht zu denken, doch wird man die kleinen Spiroiden grösstentheils am Umfange der übrigen und daher an der Grenze des Gefässbündelkörpers überhaupt finden. Der Durchmesser der grössten Spiroiden beträgt 0·07 Millim. Eine ganz ähnliche Structur wird man auch an der Spitze der Blätter anderer Aroideen z. B. des *Caladium odorum*, der *Colocasia antiquorum* u. s. w. finden.

Erst entfernt von diesem Endpunkte des Zusammenflusses der Gefässbündel kann man sich von der Zusammensetzung derselben und der Anordnung ihrer Elementartheile eine richtige Vorstellung verschaffen und es zeigt sich auf eine auffallende Weise, dass die grösseren Spiroiden fortan im Durchmesser zunehmen, je weiter sie sich von der Spitze entfernen, bis sie endlich $^1/_{10}$ Millim. und noch mehr an Weite erreichen. Mit dieser Zunahme an Weite ist aber auch eine andere merkwürdige Eigenschaft, die mir bisher sonst nirgends aufstiess, vergesellschaftet, nämlich die Eigenschaft, dass die Gefässe damit zugleich ihre Spiralfaser verlieren, die nach und nach zarter geworden, nun durchaus nicht mehr zu bemerken ist.

Man würde allerdings versucht sein diese Räumlichkeiten für Canäle, welche ohne Membranen zwischen den Zellen verlaufen, anzusehen, wenn der Zusammenhang mit bestimmten Spiroiden nicht dagegen spräche, so wie das zweifellose Vorhandensein von Membranen in dem Falle, wo zwei dergleichen Gefässe neben einander zu liegen kommen und sich gegenseitig berühren, wie das aus der Fig. 14, Taf. II deutlich hervorgeht.

Stellt man absichtlich zu diesem Zwecke Messungen an, so überzeugt man sich dass, so lange der Durchmesser der Gefässe zwischen 0·044 Millim. und 0·07 Millim. ja bis 0·09 Millim. schwankt, überall die Spiralfaser noch deutlich zu erkennen ist, dass aber sobald derselbe auf 0·7 Millim. oder darüber gestiegen ist, die Spiralfaser auf das äusserste verdünnt und endlich durchaus nicht mehr zu bemerken ist. Beispiele der Art finde ich darum nothwendig hier durch Zeichnungen mitzutheilen, weil diese Eigenthümlichkeit meines Wissens bisher noch nicht beobachtet worden ist. Die Fig. 5, 6 und 7 stellen Spiralgefässe aus dem Blattstiele von *Richardia aethiopica* in 360maliger Vergrösserung dar, deren Durchmesser sich wie 0·044 Millim. — 0·06 Millim. und 0·07 Millim. verhalten. Man sieht deutlich wie mit der Weite des Gefässes auch die Distanz der Windungen der Spiralfaser zunimmt. Mit der Erreichung von 0·08 Millim. Durchmesser Fig. 8 ist die Faser schon gänzlich verschwunden.

Noch schöner ist dies bei *Caladium odorum* zu verfolgen. Man hat in Fig. 9 zwei Gefässe von 0·06 Millim. vor sich, in Fig. 10 beträgt der Durchmesser 0·09 Millim., in Fig. 11 und 12 schon 0·10 Millim. und 0·11 Millim. und es ist hier kaum noch die Spiralfaser zu bemerken. Mit dem Durchmesser von 0·115 Millim. Fig. 13 ist die Faser schon verschwunden und dasselbe beobachtet man um so mehr in Gefässen, welche wie Fig. 14 einen Durchmesser von 0·142 Millim. und 0·17 Millim. erreichen. Ich will hier nur noch beifügen, dass von Fig. 9 bis 15 die Vergrösserung nur $^{165}/_{1}$ beträgt. Dasselbe lässt sich auch bei *Colocasia antiquorum* beobachten und der Fig. 16 gegebene Durchschnitt eines Gefässbündels aus dem Blattstiele dieser Pflanze zeigt bei einem Durchmesser des Gefässes von 0·11 Millim. dasselbe bereits ohne Spiralfaser.

Zum Überflusse mögen hier noch Messungen der Gefässe aus *Caladium odorum* angeführt werden, welche durchaus dem Blattstiele entnommen sind.

1. Durchm. d. Spiralgefässe	0·0057	Millim.	enthält feine	Spiralfasern,
2. „ „	0·0511	„	„ noch	„
3. „ „	0·0680	„	„ „	„
4. „ „	0·0955	„	ohne	„
5. „ „	0·1192	„	„	„
6. „ „	0·1242	„	„	„
7. „ „	0·1295	„	„	„

wobei nur noch zu bemerken ist, dass von Nr. 3, 5 und 6, da sie nicht vollkommen cylindrische Schläuche waren, der weitere Querdurchmesser genommen wurde.

Bei dem Umstande, dass in allen genannten Fällen die Excretion der wässerigen Flüssigkeit im Zusammenhange mit den Gefässbündeln steht, so wie dass die Gefässe nicht blos eine grosse Weite zeigen. sondern auch durch eigenthümliche Modificationen ausgezeichnet sind, wodurch sie mehr Canälen gleichen, die sonst im Pflanzenorganismus nur zur Führung von Flüssigkeiten dienen, ist es sehr nahe gelegen die Vermuthung zu hegen, dass die Gefässbündel hier wenn nicht ausschliesslich, doch wenigstens vorzüglich in ihren weiteren Spiralgefässen zur Leitung eben dieser Flüssigkeit bestimmt sind. Die Entscheidung dieser Frage schien mir um so wichtiger, als nicht blos der in Rede stehende Excretions-Vorgang dadurch eine nicht unwichtige Erläuterung erlangte, sondern auch über die Functionen der Spiralgefässe, die bisher noch nicht ganz erkannt sind, ein neues Licht verbreitet würde. Es schien mir die sichere Lösung des gestellten Problems nur auf eine einzige Weise möglich, nämlich auf dem Wege des Experimentes und zwar in der Art, dass durch eine Injection, welche an einem kleinen abgeschnittenen Stücke der Pflanze mittelst der Luftpumpe gemacht würde, die Wegsamkeit oder die Unwegsamkeit der gedachten Gefässe für das Auge ersichtlich wird. Im ersteren Falle, so ferne die Spiralgefässe nur Luft enthielten, würde die Injectionsmasse in dieselben ohne weiters eindringen, im letzteren Falle, wo sie durch die ihnen eigene Flüssigkeit bereits erfüllt wären, würde natürlicherweise ein Eindringen der Injectionsmasse unmöglich sein. So einfach die Sache scheint, findet sie doch in der passenden Wahl der Injectionsflüssigkeit ein nicht unbedeutendes Hinderniss. Die Injectionsflüssigkeit sollte nebst der dunkleren Färbung und der vollkommenen Flüssigkeit bei niederer Temperatur

zugleich die Eigenschaft besitzen, nach und nach ohne Volumsverminderung zu erstarren und so eine für das anatomische Messer sowohl als für das Mikroskop leicht zugängliche Substanz zu bilden. Allen diesen Anforderungen hat nach meinen bisherigen Versuchen die Ichthyocolla (Hausenblase) nicht nur vollkommen entsprochen, sondern sich zugleich als ein Mittel bewährt, welche zur Erörterung noch mancher anderer anatomischer und physiologischer Zwecke Anempfehlung verdient. Die zu obigem Zwecke angestellte Injection wurde auf folgende Weise ausgeführt. Die Lösung von Fischleim wurde kochend filtrirt, mit Cochenille versetzt und bis auf die Zimmertemperatur, wobei sie eine kurze Zeit noch flüssig blieb, abgekühlt. Der zu untersuchende Pflanzentheil, unter Wasser von der Pflanze abgeschnitten, wurde vollständig benetzt in die Injectionsmasse gebracht und durch eine Vorrichtung in derselben untergetaucht erhalten. Es durfte nun nicht gesäumt werden das Ganze unter den Recipienten der Luftpumpe zu bringen, und durch Auspumpen der Luft die in der Pflanze enthaltene Luft zu entfernen. Durch die gleich darauf erfolgte Herstellung des Gleichgewichtes nahm nun die Injectionsmasse die Stelle der in der Pflanze enthaltenen Luft ein, wohin sie leicht durch die mittelst des Schnittes geöffneten Canäle gelangen konnte. Aus der nun bald stockenden Masse wurde der Pflanzentheil herausgenommen, der sich für die weitere anatomische Untersuchung als vollständig geeignet erwies.

In allen Untersuchungen, welche auf solche Weise mit Pflanzentheilen, die das Phänomen der Wasserausscheidung bemerken liessen vorgenommen wurden, zeigte sich die Injectionsmasse nicht blos in die kleinsten Luftcanäle eingedrungen, sondern dieselbe hatte auch jedesmal alle Spiroiden fast ohne Ausnahme erfüllt. Es geht somit aus diesem Experimente unzweifelhaft hervor, dass die Spiralgefässe dieser thränenden Organe niemals von Flüssigkeit erfüllt sind, und dass daher die die Spiralgefässe begleitenden langgestreckten dünnwandigen Zellen als die alleinigen Organe dieser Saftführung angesehen werden müssen.

Nächst den Aroideen, wovon ausser *Richardia* noch mehrere Arten von *Colocasia*, *Caladium* und *Xanthosoma* zum Gegenstande der Untersuchung dienten, habe ich meine Aufmerksamkeit auf ähnliche Ausscheidungen an *Brassica cretica* Lam. gerichtet. Die etwas steifen Blätter dieser Pflanze sind mit stumpfen Kerben versehen und es

sind eben nur die Spitzen dieser Kerben oder Zähne, welche die Ausscheidung einer wasserhellen Flüssigkeit veranlassen. Im gewöhnlichen Zustande, wie diese Topfpflanze in unsern Gewächshäusern vorkommt, lässt sich durchaus keine Spur irgend einer sichtbaren Ausscheidung wahrnehmen; bedeckt man jedoch die Pflanze mit einer Glasglocke, so erscheint schon in einer bis zwei Stunden ein kleines Tröpfchen Wasser an der Spitze jedes Zahnes. Über Nacht vergrössern sich diese Tropfen so sehr, dass sie sich von denselben trennen und immer wieder durch neue Tropfen ersetzt werden. Es gewährt einen sehr schönen Anblick des Morgens jedes Blatt mit eben so zahlreichen Tropfen umsäumt zu sehen, als der Rand Zähne hat.

Auch hier wird man vergebens nach einem besondern Organe der Ausscheidung suchen, eben so wenig eine Drüse wahrnehmen, welche Trinchinetti's Beobachtungen zu Folge hier wie in allen übrigen derartigen Fällen die Ausscheidung bewirken sollte. Der wesentliche, auf diese Function am meisten Einfluss nehmende Theil besteht auch hier in einer Vereinigung der Gefässbündel unmittelbar unter jedem Kerbzahne; es wird jedoch hier nicht wie in den Aroideen ein zapfenförmiger Fortsatz gebildet, sondern die aus dem Blattrande so wie aus dem Innern des Blattes zusammentretenden Gefässbündel bilden einen Knoten. Fig. 17 stellt, um dies zu erläutern, ein Stück des Blattrandes von *Brassica cretica* in 20maliger Vergrösserung dar. Mit Ausnahme des Gefässbündelnetzes ist hier alles in der Zeichnung weggelassen: *a* ist einer der Kerbezähne, darunter befindet sich der Gefässbündelknoten. Um die Structur eines dieser Gefässbündel näher kennen zu lernen, ist Fig. 18 beigefügt, aus der sich ergibt, dass die Spiroiden *a* sehr enge und wenig zahlreich sind, der Bastkörper *b* gleichfalls nur aus einer geringen Anzahl ungleicher dickwandiger Zellen bestehe, und dass die Holzzellen *c* hier wie in den früheren Fällen als die hauptsächlichsten Organe der Saftleitung und als die die Ausscheidung vermittelnden Organe zu betrachten seien.

Dasselbe Resultat der Untersuchung lieferten im Wesentlichen auch die Blätter grasartiger Pflanzen. Auch hier erscheint die wässerige Ausscheidung unter den gedachten Umständen nur an den Spitzen der Blätter und ausnahmsweise an den Rändern derselben. Weder ein besonderer offener Ausführungsgang noch ein drüsenartiger

Körper kann als Vermittler der Ausscheidung angesehen werden. Auch hier ist daher nur der Vereinigungs- oder Knotenpunkt der Gefässbündel als das hauptsächlichste Organ dieser Function zu betrachten oder dieselbe wenigstens in Abhängigkeit von der Gefässbündelvereinigung zu erkennen. Es geht somit aus allen diesen wenn gleich nicht zahlreichen, jedoch immerhin genau durchgeführten Beobachtungen hervor, dass die Ausscheidung wässeriger Flüssigkeiten durch die Laubblätter der Pflanzen keine an besondere Organe geknüpfte Erscheinung sei, sondern dass im Gegentheile die jeder Pflanze speciell zugewiesene Organisation hinreichend sei, unter gewissen Umständen derlei Excretionen zu bewerkstelligen, daher dieselben jedenfalls auf den Charakter der Allgemeinheit Anspruch machen können.

Um nun diese Excretionen nach ihrer wahren Beschaffenheit, nach ihrem Übereinkommen mit anderen Erscheinungen im Pflanzenreiche und somit ihrer Natur nach kennen zu lernen, ist es nothwendig, auf die Periodicität derselben, so wie auf die chemische Beschaffenheit der Flüssigkeit ein besonderes Augenmerk zu werfen.

Alle Beobachter stimmen bezüglich des ersten Punktes darin überein, dass die Ausscheidung wässeriger Flüssigkeiten an den Pflanzenblättern nur zu gewissen Jahres- und zu gewissen Tageszeiten vor sich gehe. Fast ausschliesslich nur Pflanzen im jugendlichen Alter und perennirende Gewächse zur Zeit ihres Triebes lassen das gedachte Phänomen wahrnehmen; in jedem andern Alters- und Entwicklungszustand wird es nicht wahrgenommen. Es geht daraus hervor, dass ein besonderer Zustand des Säftereichthumes, den wir für diese Periode annehmen müssen, die Pflanzen für diese Ausscheidungen befähiget.

Eine zweite untergeordnete Periodicität dieser Erscheinung gibt sich nur zu deutlich in dem Unterschiede von Tag und Nacht kund.

Fast alle Beobachter welche dieses Phänomens gedenken, haben diese Ausscheidung zuerst nicht unter Tags, sondern in den frühen Morgenstunden bemerkt. Die Verwechslung dieser Excretion mit dem Thaue, gegen welche sich schon Muschenbroek erhob, war daher allgemein. Wer immer bisher darüber Beobachtungen anstellte, erfuhr, dass die Menge des ausgeschiedenen Wassers bei Nacht merklich grösser war als bei Tage. Auch ich kann dies nur bestätigen, aber durch eine Reihe von genauer gemachten Beobachtungen

bei *Richardia aethiopica* zugleich noch etwas Näheres hinzufügen, wie dies nachfolgende tabellarische Übersicht darlegt. Um namhaftere und daher leichter messbare Quantitäten zu erhalten, habe ich mehrere (4—6) Blätter durch leichte Klammern vereinigt und die aus ihren Spitzen abtropfende Flüssigkeit in kubicirten engen Röhren aufgefangen.

In der ersten Reihe der Beobachtungen, welche vom 14. bis 25. November ununterbrochen durch 11 Tage dauerten, wurde aus 6 ausgewachsenen Blättern 26·5 Gramm. Flüssigkeit ausgeschieden. Hierbei blieb die Pflanze fort und fort unter Glasbedeckung und erhielt gleich anfänglich eine hinlängliche Menge Wassers zur Befeuchtung.

Tag der Beobachtung im November	Stunde der Beobachtung		Zahl der Stunden	Tageszeit	Menge der ausgeschiedenen Flüssigkeit in Grm.
	von	bis			
14.	9 Morgens	5 Abends	8	Tag	0·3
15.	5 Abends	9 Morgens	16	Nacht	1·4
15.	9 Morgens	2 Nachmittags	5	Tag	0·5
16.	2 Nachmittags	9 Morgens	19	Nacht	2·0
16.	9 Morgens	1 Nachmittags	4	Tag	0·3
17.	1 Nachmittags	10 Morgens	21	Nacht	2·3
17.	10 Morgens	3½ Nachmittags	5½	Tag	0·5
18.	3½ Nachmittags	7 Morgens	15½	Nacht	3·1
18.	7 Morgens	12½ Nachmittags	5½	Tag	0·9
18.	12½ Nachmittags	6 Abends	5½	„	1·3
19.	6 Abends	7 Morgens	13	Nacht	2·3
19.	7 Morgens	10 Morgens	3	Tag	0·4
20.	10 Morgens	7 Morgens	21	Tag u. Nacht	2·3
20.	7 Morgens	10 Morgens	3	Tag	0·3
21.	10 Morgens	7 Morgens	21	Tag u. Nacht	2·2
21.	7 Morgens	10 Morgens	3	Tag	0·4
21.	10 Morgens	6 Abends	8	„	0·8
22.	6 Abends	10 Morgens	16	Nacht	1·6
23.	10 Morgens	10 Morgens	24	Tag u. Nacht	1·4
24.	10 Morgens	11 Morgens	25	„	1·0
25.	11 Morgens	9 Morgens	22	„	1·2
	Somit in 11 Tagen oder 264 Stunden				26·5

Eine 2. Beobachtung wurde an derselben Pflanze durch 10 Tage Ende Decembers und Anfangs Januars vorgenommen. Vier Blätter der *Richardia aethiopica* geben unter gleichen Umständen Flüssigkeit von sich wie folgt:

Tag der Beobachtung im December und Januar	Stunde der Beobachtung		Zahl der Stunden	Tageszeit	Menge der ausgeschiedenen Flüssigkeit in Grm.
	von	bis			
28.—29.	10 Morgens	10 Morgens	24	Tag u. Nacht	4·6
29.	10 Morgens	7 Abends	9	Tag	2·6
30.	7 Abends	10 Morgens	15	Nacht	2·2
30.	10 Morgens	7 Abends	9	Tag	1·6
31.	7 Abends	10 Morgens	15	Tag u. Nacht	3·0
1.	10 Morgens	10 Morgens	24	„	4·3
2.	10 Morgens	10 Morgens	24	„	3·7
2.	10 Morgens	5 Abends	7	Tag	1·5
3.	5 Abends	12 Mittags	19	Tag u. Nacht	1·7
4.	12 Mittags	10 Morgens	22	„	2·5
5.	10 Morgens	10 Morgens	24	„	2·8
6.	10 Morgens	10 Morgens	24	„	2·5
7.	10 Morgens	10 Morgens	24	„	3·0
Somit in 10 Tagen oder 240 Stunden . . .					36·0

In ähnlicher Weise wurden auch an *Xanthosoma violaceum* Beobachtungen angestellt. Da diese Pflanze aber wie die meisten Aroideen im Herbste und Winter einziehen oder ruhen, so war die Aufsammlung der von den Spitzen der Blätter abträufelnden Flüssigkeit höchst unbedeutend und betrug vom 25. November bis 27. December, also über einen Monat, und zwar aus zwei Blättern nicht mehr als 2·3 Gramm. Ungeachtet dieser geringen Menge war es doch auch hier auffällig, dass die Tropfen an den Blattspitzen sich nur über Nacht bildeten, hingegen den Tag über kaum eine Vergrösserung erlangten. Eine etwas reichlichere, wenn auch immerhin noch eine sehr geringe Menge liess *Caladium odorum* durch 3 Tage vom 18. bis 21. November ausfliessen. Ich sammelte von 4 Blättern 1·7 Gramm Flüssigkeit. —

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient nun wohl eben so die chemische Beschaffenheit der excernirten Flüssigkeit. Es ist wohl von vorn herein abzusehen, dass dieselbe, wenn sie auch in allen Fällen eine wasserhelle, geschmacklose Flüssigkeit darstellt, nichts weniger als pures Wasser ist. Die bisher an dem aus den Blättern von *Richardia aethiopica*, *Amomum Zerumbet* und *Vitis vinifera* ausgeschiedenen Säfte gemachten Untersuchungen haben dargethan, dass diese Flüssigkeit an Säuren und Salzen stets eine kleine Menge enthält. Dieses haben auch nachstehende, in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Rettenbacher ausgeführte Untersuchungen vollkommen bestätiget.

Schon durch das specifische Gewicht hat sich eine wenn gleich sehr geringe Beimengung des Wassers verrathen. Da ich in mehreren Fällen überdies im Stande war, so viel Flüssigkeit zu sammeln, um eine Bestimmung der darin enthaltenen fixen Bestandtheile vorzunehmen, und auch eine qualitative Bestimmung derselben noch möglich war, so konnte eine genauere Untersuchung von mehreren dieser Ausscheidungsmaterien geliefert werden.

Wie es von solcher dem Wasser sehr ähnlichen Flüssigkeit zu erwarten war, zeigte sich das specifische Gewicht nicht sehr verschieden. Ich fand dasselbe bei dem Safte der

Richardia aethiopica = 1·00053
Brassica cretica = 1·0008
Zea Mays = 1·0007
Colocasia antiquorum = 1·0009.

Vergleicht man dasselbe mit dem Safte der thränenden Reben so wie mit dem aus angebohrten Birkenstämmen ausfliessenden Safte, wozu ich für ersteren das Mittel von 6 Bestimmungen, für letzteren das Mittel von 8 Bestimmungen [1]) nehme und das somit für den Saft

von *Vitis vinifera* = 1·0007
„ *Betula alba* = 1·0047

beträgt, so zeigt sich eine auffallende Übereinstimmung in dieser Beziehung, und wir sind genöthigt, diesfalls zwischen beiden eine Übereinstimmung anzunehmen.

Geht man nun weiter in die Untersuchung der chemischen Beschaffenheit der oben genannten Flüssigkeiten ein, so zeigt sich auch da nicht blos eine auffallende Übereinstimmung bei den verschiedenen Pflanzen, sondern es lässt sich zugleich nachweisen, wie gering der Unterschied derselben von den aus dem Stamme von *Vitis* und *Betula* abgezapften Säften ist.

In allen Fällen stellt die Excretionsflüssigkeit eine wasserhelle, klare, geschmacklose Flüssigkeit dar, die jedoch längere Zeit selbst in verschlossenen Gefässen aufbewahrt, sich allmählich zu trüben anfängt und endlich zarte Flocken zu Boden gehen lässt. Untersucht man sie frisch, so bringt Chlorbaryum durchaus keine Trübung, hingegen salpetersaures Silberoxyd eine Spur von Opalescenz hervor.

---

[1]) Siehe meine Beiträge zur Physiologie der Pflanzen. Sitzb. d. kais. Akademie d. Wiss. Bd. XXV, p. 443.

Auf Anwendung von basischem essigsauren Bleioxyd ist die Trübung jedesmal auffällig und man würde daraus auf die Anwesenheit von Kohlensäure in der ausgeschiedenen Flüssigkeit schliessen können, wenn nicht jedes destillirte Wasser in längerer Berührung mit der atmosphärischen Luft geringe Mengen desselben aufzunehmen im Stande wäre. Lässt man von diesen Flüssigkeiten einige Tropfen auf einer gut gereinigten Glastafel verdunsten, so bleibt stets eine mehr oder minder deutliche Spur eines Rückstandes. Man erkennt darin weniger deutlich Krystalle als eine homogene Substanz, welche, indem sie durch starkes Austrocknen Risse erhält, sich wie Gummi ausnimmt. Einer grösseren Hitze ausgesetzt, wird dieselbe schwarz, indem sie verkohlt. Nachdem auch die Kohle verbrennt, bleiben kleine mikroskopische Kryställchen zurück.

Ich bringe hier die Resultate der qualitativen Analysen von vier Pflanzen, welche Herr Prof. Redtenbacher in meinem Beisein ausgeführt hat, in eine tabellarische Übersicht, um dieselben leichter unter einander vergleichen zu können.

Ausgeschiedene Flüssigkeit aus den Blättern von	Untersuchte Menge in Grammen	Gehalt an fixen Bestandtheilen	Darunter unverbrennliche Bestandtheile	In 10.000 Thln. demnach fixe Bestandtheile	Deren Gehalt an						
					Schwefelsäure	Phosphorsäure	Chlor	Kali	Kieselsäure	Kalk	Bittererde
Zea Mays	19·975	0·0100	0·0055	5·000	Spuren	keine Spuren	Spuren	nicht wenig	nicht unbeträchtlich	reichliche Menge	deutlich erkennbare Menge
Richardia aethiopica	52·640	0·0036	0·0016	0·684	erkennbare Menge	unkennbare Menge	erkennbare Menge	kaum eine Spur	unkennbare Menge	reichliche Menge	deutlich erkennbare Menge
Colocasia antiquorum	7·122	0·004	0·0006	5·615	„	„	„	bemerkbare Menge	„	bemerkbare Menge	unbemerkbare Menge
Brassica cretica	11·856	0·0121	0·0050	10·200	„	„	„	„	„	„	bemerkbare Menge

Wenn man nun auch hier wieder eine Vergleichung mit der Zusammensetzung von Säften anstellt, welche zur Frühlingszeit aus mehreren unserer Holzgewächse gewonnen werden, so springt die Ähnlichkeit beiderlei Säftemassen um so mehr in die Augen. Leider konnte ich zur Vergleichung keinen Saft aus dem Rebenholze untersuchen [1]), dagegen stand mir eine ziemliche Quantität Birkensaft, welchen ich seit März 1856 in einer luftdicht verschlossenen Glasröhre aufbewahrt hatte, zu Gebote.

Dieser Saft war noch so wasserhell wie früher, hatte ein spec. Gewicht von 1·0031. Es enthielten 62·8 Grm. Saft fixe Bestandtheile 0·2603 Grm., wovon 0·2484 Grm. Asche waren. In 10.000 Theilen waren also 41·449 fixe Bestandtheile.

Bei der verhältnissmässig grossen Menge von Asche war es möglich die löslichen Theile derselben von den unlöslichen zu trennen, und dem Gewichte nach zu bestimmen. Letztere zeigten nur die geringe Menge von 0·002 Grm.

Wie in den früheren Fällen reagirte auch hier der wässerige Auszug der unverbrennlichen Bestandtheile alkalisch. Durch Chlorbaryum wurde Schwefelsäure, durch salpetersaures Silberoxyd Chlor, beide in geringer Menge nachgewiesen. Der Rest eingedampft und mit Platinchlorid behandelt, liess eine sehr grosse Menge Kali erkennen.

Der unlösliche Aschenbestandtheil 2 Mil. Grm. wurde in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, wobei sich ein Rückstand zeigte, welcher nichts anderes als Kieselsäure sein konnte. Auf die gewöhnliche Weise wurde in der Flüssigkeit nun noch Kalk- und Bittererde und durch molybdensaures Ammoniak Phosphorsäure nachgewiesen. Ebenso liess sich in derselben auch Eisen erkennen. —

Auf Grund aller dieser Untersuchungen sind wir nun allerdings berechtiget, in den durch die Blätter ausgeschiedenen Flüssigkeiten dieselbe Natur und Beschaffenheit zu erkennen, wie uns die an den verwundeten Holzgewächsen hervorquellenden Flüssigkeiten darbieten. Um die völlige Identität beiderlei Flüssigkeiten zu erkennen, würde nur noch erübrigen in Erfahrung zu bringen, ob auch bei jenen krautartigen Gewächsen aus verletzten Theilen, z. B. aus den Blatt-

---

[1]) Man sehe jedoch hierüber „chemische Untersuchungen des Thränenwassers der Weinrebe von Wittstein." Vierteljahrschrift Bd. VI, S. 192.

stielen ein Saft hervorquillt, und wenn dies der Fall ist, ob derselbe zugleich in seinen Eigenschaften mit den durch die Blattflächen ausgesonderten übereinstimmt.

Es ist nichts leichter als sich von der Wirklichkeit dieser Sache bei den Aroideen zu überzeugen. Scheidet man bei denselben den Blattstiel in was immer für einer Höhe quer durch, so tritt auf der Stelle Flüssigkeit hervor. Wird die Pflanze in trockener Luft gehalten, so zieht sich die Wundfläche bald zusammen und der Ausfluss hört auf. In feuchter Luft dauert der letztere länger und er ist zugleich eine Ursache, wesshalb ein Faulen dieser Theile von der Wunde aus oft rasch eingeleitet wird.

Um die nöthige Quantität Flüssigkeit aus solchen Schnittwunden der Blattstiele zu erlangen, habe ich durch eine über den Blattstiel gesteckte Eprouvette das Vertrocknen der Wunde möglichst verhindert, dagegen durch eine darunter gestellte Eprouvette die ausfliessende Feuchtigkeit sorgfältig gesammelt.

Auf solche Weise habe ich aus einem Blattstiel von *Richardia aethiopica* in 12 Tagen ungefähr 10 Grm., aus einem durchschnittenen Blattstiel von *Colocasia antiquorum* in 10 Tagen 7·12 Grm. Saft erhalten.

Ich muss hierbei bemerken, dass der Saft vorzüglich der ersteren Pflanze anfänglich eine gelblich bräunliche Färbung von dem beigemischten Milchsafte hatte, dass aber in der Folge aus derselben Wunde ein vollkommen heller wasserklarer Saft hervorquoll.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes an ersterem Safte zeigte genau dieselbe Grösse, wie der Saft aus den Blättern, nämlich 1·00053 [1]); dasselbe fand auch bei *Colocasia antiquorum* Statt. Es versteht sich von selbst, dass der Säfteausfluss nur aus dem mit der Pflanze in Verbindung stehenden Rest des Blattstieles erfolgt,

---

[1]) Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Saftes der Blätter erhielt ich die Zahlen:

	Gewicht des Picnometer	= 3·261
	mit destillirtem Wasser bei 14° R. . .	= 14·597
	mit Saft aus der Blattspitze	= 14·603
aus dem Blattstiele:	Gewicht des Picnometer . .	= 2·458
	mit destillirtem Wasser	= 9·573
	mit Saft aus dem Blattstiele	= 9·5768

dagegen die Schnittwunde des Blattstieles, die mit der Blattfläche in Verbindung ist, trocken bleibt.

Aus dem Ganzen des bisher Vorgetragenen ergibt sich als eine nicht zu bezweifelnde Thatsache, dass die Saftabscheidung an den Blättern mit dem Phänomen der Saftfülle in den Stämmen der Holzpflanzen zusammenfällt und beide im Grunde nur Formen eines und desselben Processes an verschiedenen Organen sind.

Schon bei der Untersuchung der Frühlingssäfte im Weinstocke und der Birke musste es mir auffallen[1]), dass der aus höheren Theilen des Stammes abgezapfte Saft ein geringeres specifisches Gewicht zeigte und daher minder reich an fixen Bestandtheilen war, als der aus den tiefer liegenden Stellen. Ich glaubte für dieses unseren Vorstellungen widersprechende Verhältniss von der nach aufwärts fort und fort stattfindenden Assimilation der rohen von der Wurzel aufgenommenen Nahrungssäften den Grund in der Betheiligung der Gefässe und in der in ihnen vor sich gehenden Mischung der Flüssigkeiten zu finden. Es scheint mir nach diesen hier aus einander gesetzten Beobachtungen nun nicht nothwendig zu dieser Erklärung die Zuflucht zu nehmen, im Gegentheile ganz im Einklange mit denselben zu sein, dass der Saft in den oberen Theilen der Saftführung weniger concentrirt als in den unteren ist. Wenn auch noch keineswegs eine genügende Menge von Beobachtungen vorhanden ist, so lassen schon die wenigen, welche hier aus einander gesetzt wurden erkennen, dass die an den äussersten peripherischen Theilen der Pflanze ausgeschiedenen Säfte niemals concentrirter und reicher an aufgelösten Bestandtheilen sind, als die an tiefer gelegenen mehr centralen Theilen vorkommenden Säfte.

Diese Wahrnehmung gibt für die Saftvertheilung, für die Organe derselben so wie für die Theile der wichtigsten Function in den Pflanzen, d. i. der Assimilation eine von der bisherigen Ansicht ganz verschiedene Auffassung.

Fürs erste sind die Gefässbündel der Pflanze, namentlich der innere Theil, und daher auch der Holzkörper der dicotylen Pflanzen sicherlich für nichts anders als für die eigentlichen Organe der Saftführung anzusehen. Durch diese und durch keine anderen Organe

---

[1]) . c. p. 443.

wird der von den Wurzeln aufgenommene Saft weiter befördert. Mittelst dieses in den peripherischen Theilen der Blätter auf das weiteste ausgebreiteten Systems wird der rohe Saft erst seiner Veränderung zugeführt, die in diesen Organen durch Luft- und Lichteinwirkung bewerkstelliget wird. Die diluirten von der Wurzel hieher gebrachten Säfte haben noch keine Assimilation erfahren, und die organischen Bestandtheile, namentlich Zucker und Dextrin sind dabei nur mechanisch von den Wurzeln aus, wo sie in grösserer Menge angehäuft waren, und eben dadurch die Aufnahme des Wassers und der in demselben gelösten Substanzen möglich machten, mitgerissen worden.

Diese Ansicht setzt jedoch nothwendig voraus, dass die Säfte in diesen Organen nicht, wie man bisher dachte, durch Endosmose gehoben, sondern von den Wurzeln aus hinauf gepresst werden. Für das Steigen der Frühlingssäfte war es wohl von jeher nicht anders möglich, als sich die Druckkraft in den Wurzeln zu denken, und man lernte auch durch ganz einfache Experimente dieselbe zu bestimmen.

Es ist wohl leicht einzusehen, dass eine Kraft, welche im Frühjahre hinreicht das Phänomen des Saftsteigens zu erklären, mit der Beblätterung der Pflanze nicht sogleich aufhören wird wirksam zu sein. Neuere Untersuchungen von W. Hofmeister[1]) haben auch in der That dargethan, dass mit der eintretenden Function der Blätter als verdunstende Organe, die Wirkung der Wurzeln nicht verringert wird. Auch bei krautartigen, in voller Belaubung stehenden Pflanzen lässt sich durch ein an dem abgeschnittenen Stumpf angebrachtes Manometer zeigen, dass die Wirksamkeit des Druckes von den Wurzeln aus nicht geringer als bei den nicht belaubten Reben sei.

Wir können daher weder in der Verdunstung der Blätter noch in der allmählichen Assimilation, welche gegen die höheren und gegen die peripherischen Pflanzentheile fort und fort einen für die Endosmose und die Safthebung angemessenen Zustand erzeugen sollte, für die Ursache der Hebung der rohen Nahrungssäfte ansehen, sondern dieselbe einzig und allein als eine Folge des Druckes, der von der Wurzel ausgeübt wird, betrachten. Die in Folge dieser Kraftäusserung zu überwindenden Hindernisse, welche vorzüglich in dem Widerstande

---

[1]) Über das Steigen des Saftes der Pflanzen. Berichte der k. sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1857, p. 149.

ungemein zahlreicher Zellwände liegen, können jedoch in keinem Falle von der Art sein, dass sie nicht je nach der Beschaffenheit der Pflanze überwunden werden sollten. Wenn man nach dem über Injectionen der Baumstämme im Grossen angestellten Versuche erfährt, dass Nadelhölzer, welche bekanntlich keine den Haarröhrchen ähnliche Spiroiden im Holze besitzen, eben so leicht wie Erlen und Buchen von den Lösungsmitteln durchdrungen werden, und dass zur vollständigen Imprägnation eines Mastbaumes nur ein Druck von 42 Fuss Wasser, d. i. viel weniger nöthig ist als der Druck der Wurzel des Weinstockes beträgt, der zur Zeit des Thränens auf die in ihm vorhandene Saftmasse wirkt, so ist wohl nicht zu bezweifeln, dass in allen Fällen die endosmotische Kraft der Wurzel ausreichen wird, die rohe auf dem Wege durch so viele Zellen nach und nach mit assimilirten Stoffen zufällig imprägnirte Flüssigkeit nicht nur bis in alle Theile der Pflanze zu treiben, sondern dieselbe unter gewissen Umständen sogar aus den Spitzen der Blätter in ihrer unveränderten Form hinauszupressen [1]).

Ohne diese *vis a tergo* würde es jedenfalls überhaupt schwer sein, die eingangs beschriebene Excretion zu erklären.

Da die durch die Gefässbündelnetze in die ganze Blattfläche vertheilte Säftemasse bei Tag unter übrigens gleichen Umständen einen grossen Theil durch Verdunstung verliert, wird es begreiflich wie zu dieser Zeit im Allgemeinen die wässerige Excretion an den Blattspitzen sich vermindern oder ganz aufhören muss, während bei Nacht, wo die Transspiration beinahe auf 0 zurücksinkt, gewisse Knotenpunkte der Gefässbündel ihren Reichthum an Saft unmittelbar austreten lassen müssen.

Verfolgt man diese Ansicht über die Saftführung noch weiter, so wird es nun auch begreiflich, wie mit dem aufsteigenden Strome der rohen Säfte auch ein absteigender Strom der assimilirten Säfte nothwendig in Verbindung stehen muss.

Es ist von selbst verständlich, dass der äussere Theil der Gefässbündel, sowie das übrige die Gefässbündeln umgebende Parenchym, vorzüglich die Rinde, als die Vermittlerin der absteigenden Saftrichtung angesehen werden müssen. Durch diese peri-

---

[1]) Die am Blatte von *Caladium destillatorium* W. (l. c.) angestellten Beobachtungen sprechen von einem stossweisen Austritte der Flüssigkeit aus der Blattspitze.

pherischen Organe, in welchen höchst wahrscheinlich die Assimilation fortwährend fortschreitet, erhält endlich die Wurzel zu allen Zeiten im Sommer eben so wie im Frühling und Herbste jene Producte, welche es ihr möglich machen, neuerdings die Endosmose einzuleiten und so eine fortwährende Circulation der Säfte zu unterhalten, die nur von dem Wärme- und Feuchtigkeitsmangel des Bodens retardirt, aber niemals vollständig unterbrochen wird.

Erklärung der Abbildungen.

TAFEL I.

Fig. 1. Ein Blatt von *Richardia aethiopica* in halber natürlicher Grösse mit dem an seiner Spitze befindlichen Tropfen einer daselbst ausgeschiedenen wässerigen Flüssigkeit.

„ 2. Die Blattspitze allein vierfach vergrössert, um die Stelle genau zu bezeichnen, von wo die Wasserausscheidung stattfindet. Man gewahrt die cylindrische Spitze an ihrem mittleren Theile bereits von der angesammelten Flüssigkeit umgeben.

„ 3. Dieselbe Spitze mit der vollständigen Nervatur, in achtmaliger Vergrösserung gezeichnet. Sowohl die starken Randnerven als die übrigen Haupt- und Nebennerven des Blattes vereinigen sich in die cylindrische Fortsetzung der Blattspitze, von wo die Wasserausscheidung ausgeht. Um sämmtliche Gefässbündel, welche die Blattnerven bilden, genau in ihrer Ausdehnung und in ihrem Zusammenhange kennen zu lernen, war es nöthig diesen Blatttheil zuvor in Ätzkali zu kochen.

„ 4. Querschnitt der cylindrischen Spitze in 100maliger Vergrösserung. Der Gefässkörper aus der Vereinigung sämmtlicher Gefässbündel des Blattes entstanden, nimmt den mittleren Theil ein, während ihm ein nicht unbeträchtliches chlorophyllführendes Parenchym umgibt. Die kleineren Spiralgefässe sind meist am Rande dieses Gefässkörpers gelegen, dagegen die weiten, welche einen Durchmesser von 0·07 Millim. erreichen, meist den inneren Theil einnehmen. Zwischen beiden befinden sich zahlreiche sehr dünnwandige langgestreckte Zellen.

„ 5. Stück eines einfachen Spiralgefässes aus dem Blattstiel von *Richardia* in 360maliger Vergrösserung; der Durchmesser beträgt 0·044 Millim.

„ 6. Stück eines eben solchen Spiralgefässes aus dem Blattstiele von *Richardia* in gleicher Vergrösserung.

Der Durchmesser beträgt 0·06 Millim., die Spiralfaser ist etwas zarter und ihre Windungen weiter.

Fig. 7. Gleichfalls ein Stück eines Spiralgefässes von derselben Pflanze mit einem nebenliegenden viel engeren Spiralgefässe. Vergrösserung $^{360}/_{1}$. Der Durchmesser beträgt 0·07 Millim. Die Spiralfaser des Gefässes hat noch weitere Windungen als in den vorhergehenden Fällen.

Da die Verbindung der Spiralfaser mit der Gefässmembran sehr locker ist, lässt sich dieselbe auch leicht von dieser trennen. Solche getrennte Spiralfasern stellen Fig. 7 *b* dar.

„ 8. Ein grosses Spiralgefäss derselben Pflanze in Verbindung mit einem ganz kleinen in 360maliger Vergrösserung. Nur in diesen erkennt man die Spiralfaser, während sie in dem weiten Gefässe nicht mehr sichtbar ist. Wie das kleine Gefäss, so gehört auch das nebenliegende Prosenchym zur unmittelbaren Umgebung jenes Gefässes ohne Spiralfaser. Der Durchmesser des grossen Gefässes beträgt 0·08 Millim.

TAFEL II.

„ 9. Zwei Stückchen einfacher Spiralgefässe aus dem Blattstiele von *Caladium odorum,* 165mal vergrössert. Sie besitzen beide einen Durchmesser von 0·06 Millim. Die Spiralfaser ist breit und deutlich erkennbar.

„ 10. Ein Spiralgefäss eben daher und in gleicher Vergrösserung. Die Spiralfaser ist zarter und macht weitere Windungen. Durchmesser des Gefässes 0·09 Millim.

„ 11. Ein eben solches Spiralgefäss von 0·10 Millim. Weite. Man sieht die Spiralfaser nur als dünne zarte Linie.

„ 12. Das gleiche ist auch hier der Fall, wo die Weite 0·11 Millim. beträgt.

„ 13. Auch ein Spiralgefäss aus dem Blattstiel von *Caladium odorum* mit umgebendem Zellgewebe in 165maliger Vergrösserung. Der Durchmesser desselben ist 0·115 Millim. Die Spiralfaser fehlt gänzlich.

„ 14. Querschnitt eines Gefässbündels aus dem Blattstiele von *Caladium odorum* in 165maliger Vergrösserung:

a) Zwei an einander liegende weite Spiralgefässe von 0·142 Millim. Durchmesser und daher ohne Spiralfaser.

b) Langgestreckte dünnwandige Zellen des Cambiums.

„ 15. Ein noch weiteres Gefäss aus derselben Pflanze im Querdurchschnitte mit den angrenzenden Zellen in gleicher Vergrösserung. Das Lumen dieses Gefässes beträgt 0·17 Millim., eine Spiralfaser fehlt.

„ 16. Querschnitt eines Gefässbündels mit dem angrenzenden Zellgewebe aus dem Blattstiele von *Colocasia antiquorum* Schott in 100maliger Vergrösserung:

a) Grosses Spiralgefäss ohne Spirale von 0·11 Millim. Durchmesser.

b) Kleines Spiralgefäss mit Spiralfaser.

c) Dünnwandiges gestrecktes Gewebe des Cambiums.

„ 17. Ein Stück des Blattrandes von *Brassica cretica* Lam. in Kali gekocht, um die Gefässbündelvertheilung besser zu sehen. Vergrösserung $^{20}/_{1}$.

Bei *a* ein Zahn des Blattrandes, an dem der Tropfen Flüssigkeit hervortritt. Die Gefässbündel machen unter dieser Stelle einen bedeutenden Knoten.

Fig. 18. Querschnitt eines Gefässbündels dieser Pflanze nächst dem Zahne in 360maliger Vergrösserung:

a) Spiralgefässe gewöhnlicher Art.

b) Bastzellen.

c) Cambiumzellen.

Über die graphische Hyperbel-Methode.

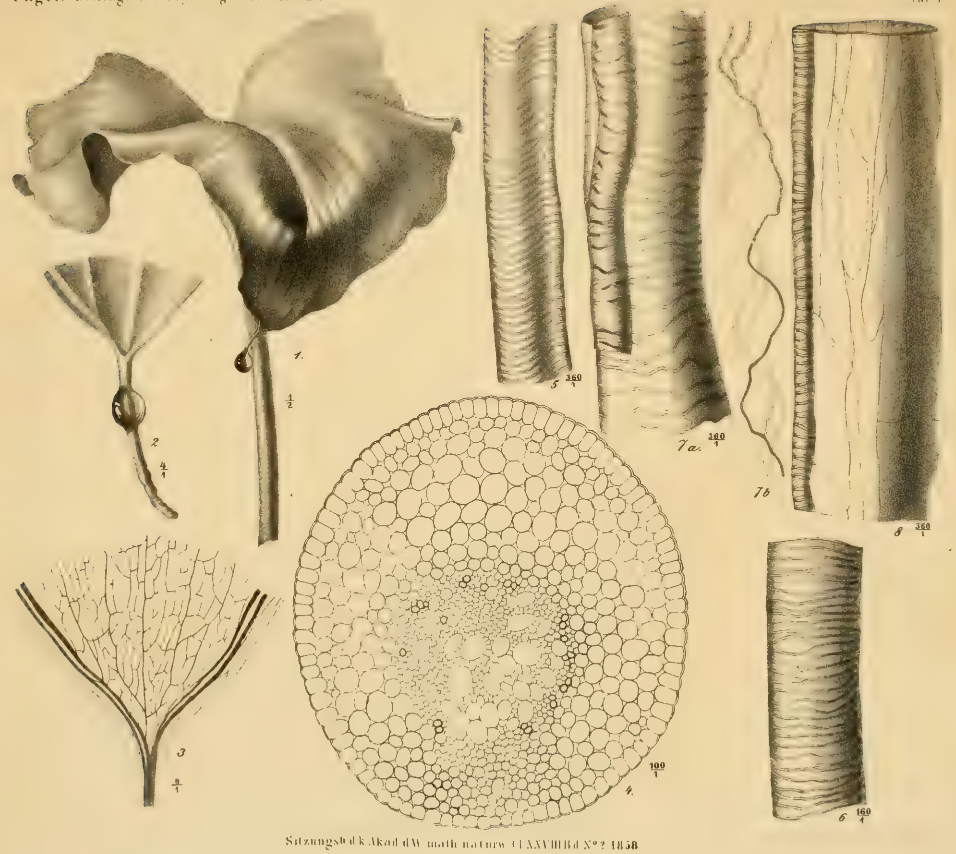
Von **Leander Ditscheiner.**

(Mit 2 Tafeln.)

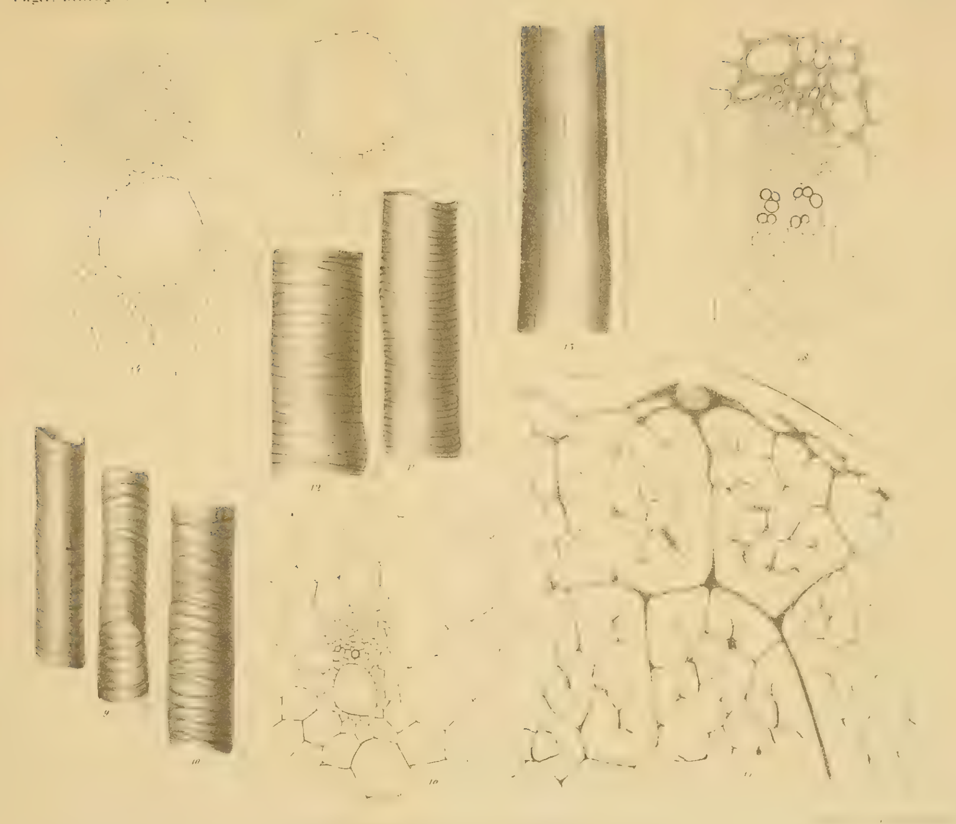
(Vorgetragen in der Sitzung am 22. October 1857.)

Zwei graphische Methoden der Krystallographie hatte ich bereits die Ehre der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorzulegen. Es sind dies die „graphische Kreis-Methode“ und die „graphische Parabel-Methode“. Ich erlaube mir nun mit Gegenwärtigen der hochverehrten Classe eine dritte solche Methode, nämlich die „graphische Hyperbel-Methode“, vorzulegen.

Die „graphische Hyperbel-Methode“ ist die sechste in der Reihe der graphischen Methoden der Krystallographie. Bei ihr erscheinen die Flächen ähnlich wie bei der Neumann'schen „graphischen Linien-Methode“, der „graphischen Ellipsen“ und der „graphischen Kreis-Methode“, durch Punkte repräsentirt, sie unterscheidet sich jedoch von allen genannten graphischen Methoden dadurch, dass der Inbegriff aller Flächenorte einer Zone, also die Zonenlinie, nicht wie bei diesen eine gerade Linie, ein Kreis oder eine Ellipse, sondern eine Hyperbel ist, und in gewissen, jedoch nur speciellen Fällen, auch eine Parabel sein kann, deren Axe dann stets mit der Coordinatenaxe Oy zusammenfällt. Jede Hyperbel in dem Schema hat ihren eigenen, von den Abmessungen der die Zone bestimmenden Gestalten abhängigen Mittelpunkt, und nur für den Fall, dass der Mittelpunkt der graphischen Zonenlinie der „graphischen Kreismethode“


1.
1/2
2
4/1
3
8/1
4.
100/1
5
360/1
7a.
360/1
7b
8
360/1
6
160/1







in die Richtung der Ox fällt, ist der Mittelpunkt der Hyperbel mit dem Coordinaten-Mittelpunkt übereinstimmend. Die eine der Assymtoten der Hyperbel ist immer eine verticale, also zu der Coordinatenaxe Oy parallele Linie, während die zweite Assymtote keine solche bestimmte Lage hat und von den, die Zone bestimmenden Gestalten abhängig ist. Die Neigung der Assymtoten gegen einander wird nur durch eine Coordinate des Mittelpunktes der Zonenlinie der „graphischen Kreismethode" bestimmt. Alle jene Zonenlinien, bei welchen diese Coordinate gleich ist, haben also die Neigung der Assymtoten, oder was dasselbe, das Axenverhältniss gleich. Die Mittelpunkte derselben sind aber dennoch verschieden. Für den Fall, dass diese Coordinate 0 wird, geht die Hyperbel in eine Parabel über.

§. 1.

Wir beginnen auch hier wieder mit der Bestimmung der Lage des Flächenortes. Wir denken uns zu diesem Behufe zu derjenigen Krystallfläche, von welcher der Flächenort bestimmt werden soll, eine parallele Ebene durch einen von O aus in einer senkrechten Entfernung $= 1$ gelegenen Punkt A Fig. 1 gelegt, so ist diese Ebene ABC. Denn denken wir uns durch die beiden Punkte A und O eine auf die Linie BC senkrecht stehende Ebene gelegt, welche die Ebene ABC nach der Linie AS und jene Oxy nach der Linie OS schneidet, so ist offenbar die Linie AS die „Linie des stärksten Falles" unserer Ebene ABC. Dann denken wir uns durch den Punkt P, welcher sich in der Richtung von Oy und von O aus in der Entfernung $OP = 1$ befindet, eine zur Ebene Oxy parallele Ebene $MNPQ$ gelegt, welche Ebene unsere Projections-Ebene ist, und den Durchschnitt unserer Linie AS mit derselben gesucht, der sich z. B. in R ergibt, so ist dann R der gesuchte Flächenort unserer Ebene ABC. Der Flächenort der „graphischen Hyperbel-Methode" ist also ein Punkt und darin kommt sie mit der graphischen Linien-, Kreis- und Ellipsenmethode überein.

Der Punkt R ist auf unserer Projections-Ebene bestimmt durch seine Coordinaten PT und RT. Wir wollen nun sogleich dieselben bestimmen, wenn die Ebene, deren Flächenort bestimmt werden soll, als gegeben angesehen werden kann.

Es sei zu diesem Behufe $a_1 : b_1 : c_1 = 1 : mb : nc$ unsere Fläche, so sind, wenn O der Coordinaten-Mittelpunkt ist, die Coordinaten von A und S folgende:

$$A\,;\ x_{,} = 0\ \ ;\ y_{,} = 0\ \ ;\ z_{,} = 1\,;$$
$$S\,;\ x_{,,} = OU;\ y_{,,} = SU;\ z_{,,} = 0\,;$$

oder wenn man für OU und SU die ihnen entsprechenden Werthe von:

$$OU = \frac{mn^2}{m^2+n^2}\ ;\ SU = \frac{m^2 n}{m^2+n^2}$$

setzt, so sind auch die Coordinaten für S folgende Grössen:

$$S\,;\ x_{,,} = \frac{mn^2}{m^2+n^2}\ ;\ y_{,,} = \frac{m^2 n}{m^2+n^2}\ ;\ z_{,,} = 0.$$

Die durch A und S gehende Linie ist aber die Linie des stärksten Falles unserer Ebene $a_1 : b_1 : c_1 = 1 : mb ; nc$, und hat die Gleichung:

$$\left.\begin{aligned} x &= -\,x_{,,}\,(z-1) \\ y &= -\,y_{,,}\,(z-1) \end{aligned}\right\}.$$

Ihr Durchschnittspunkt mit der Ebene $MNPQ$, deren Gleichung ist:

$$y = 1,$$

ist aber bestimmt durch folgende Coordinaten:

$$x = \frac{x_{,,}}{y_{,,}}\ ;\ z = \frac{y_{,,}-1}{y_{,,}}\ ;$$

oder wenn wir statt $x_{,,}$ und $y_{,,}$ die ihnen entsprechenden Werthe setzen, so erhalten wir:

$$x = \frac{n}{m}\ ;\ z = \frac{m^2 n - (m^2 + n^2)}{m^2 n},$$

da wir aber in unserem Schema den Punkt N fernerhin als den Coordinaten-Mittelpunkt ansehen wollen, und ausserdem die verticale Coordinate z als jene y ansehen, so haben wir in diesem Falle statt z, $1-y$ zu setzen, wornach die Coordinaten unseres Punktes R folgende sind:

$$x = \frac{n}{m}\ ;\ y = \frac{m^2+n^2}{m^2 n}.$$

Es kann somit keiner Schwierigkeit unterliegen, jede gegebene Fläche ins Schema einzutragen und gehörig zu verzeichnen.

§. 2.

Nachdem wir nun gesehen haben, welche Lage die Flächenorte besitzen, so wollen wir nun jetzt untersuchen, wie sich die Flächenorte einer und derselben Zone gegen einander verhalten und welche Lage sie gegen einander einnehmen, d. h. wir wollen die Form und Lage der Zonenlinie bestimmen.

Da der Punkt S Fig. 1 nichts anderes als der Flächenort nach der „graphischen Kreismethode" ist, so folgt, dass alle die Punkte, die einer und derselben Zone angehören, in einer Kreislinie liegen müssen, die durch den Punkt O geht. Es liegen also auch alle jene Flächenlinien des grössten Falles, deren Flächen in einer Zone liegen, in einem Kegel, welchen wir den Zonenkegel nennen wollen, dessen Spitze der Punkt A und dessen Leitlinie die Zonenlinie nach der „graphischen Kreismethode" ist. Wir müssen also vorerst die Gleichung dieses Zonenkegels bestimmen und wollen zu diesem Behufe zuerst annehmen, die Spitze des Kegels liege nicht in A, sondern in irgend einem Punkte:

$$M;\ x_1,\ y_1,\ z_1,$$

so hat dann jede erzeugende Linie des Kegels die Gleichungen:

$$x - x_1 = a\,(z - z_1) \qquad \text{(Gl. 1)}$$

$$y - y_1 = b\,(z - z_1) \qquad \text{(Gl. 2)}$$

und die Leitlinie unseres Zonenkegels hat die Gleichungen:

$$x^2 + y^2 + 2px + 2qy = 0 \qquad \text{(Gl. 3)}$$

$$z = -1 \qquad \text{(Gl. 4)}$$

Um die Gleichung unseres Zonenkegels zu erhalten, müssen wir nun diese vier Gleichungen gehörig mit einander verbinden. Man hat, wenn man Gl. 4 mit Gl. 1 und Gl. 2 verbindet, folgendes Gleichungssystem:

$$x = x_1 - a\,(1 + z_1) \qquad \text{(Gl. 5)}$$

$$y = y_1 - b\,(1 + z_1) \qquad \text{(Gl. 6)}$$

und wenn man diese beiden Gleichungen mit Gl. 3 verbindet, so erhält man:

$$[x_1 - a(1+z_1)]^2 + [y_1 + b(1+z_1)]^2 + 2p(x_1 - a(1+z_1)] + \\ + 2q(y_1 - b[1+z_1)] = 0. \qquad \text{(Gl. 7)}$$

Aus den beiden Gleichungen 1 und 2 folgt aber:

$$a = \frac{x - x_1}{z - z_1} \text{ und } b = \frac{y - y_1}{z - z}$$

und diese beiden Werthe in Gl. 7 gesetzt, erhält man folgende Gleichung:

$$\frac{[x_1(z-z_1) - (x-x_1)(1+z_1)]^2}{(z-z_1)^2} + \frac{[y_1(z-z_1) - (y-y_1)(1+z_1)]^2}{(z-z_1)^2} +$$

$$+ 2p \frac{x_1(z-z_1) - (x-x_1)(1+z_1)}{(z-z_1)} + 2q \frac{y_1(z-z_1)(y-y_1)(1+z_1)}{(z-z_1)} = 0$$

oder auch:

$$[x_1(z-z_1) - (x-x_1)(1+z_1)]^2 + (y_1(z-z_1) -$$
$$-(y-y_1)(1+z_1)]^2 + 2p(z-z_1)(x_1(z-z_1) -$$
$$-(x-x_1)(1+z_1)] + 2q(z-z_1)[y_1(z-z_1) -$$
$$-(y-y_1)(1+z_1)] = 0$$

als die allgemeinste Gleichung unseres Zonenkegels. Um nun die Gleichung unseres Zonenkegels zu erhalten, müssen wir die Spitze desselben von M nach A verlegen, wodurch also:

$$x_1 = 0,\ y = 0,\ z = 0$$

wird. Modificiren wir unsere allgemeinste Gleichung hiernach, so erhalten wir:

$$x^2 + y^2 - 2pxz - 2qyz = 0$$

als die gesuchte Gleichung unseres Zonenkegels. Der Durchschnitt dieses Zonenkegels mit unserer Projectionsebene ist aber unsere Zonenlinie. Die Gleichung der Projectionsebene ist:

$$y = 1,$$

somit, wenn wir diesen Werth in die Gleichung unseres Zonenkegels setzen, wird:

$$x^2 + 1 - 2pxz - 2qz = 0$$

oder in gewöhnlicher Form geschrieben:

$$x^2 - 2pxz - 2qz + 1 = 0$$

die Gleichung unserer Zonenlinie, oder indem wir diese Gleichung auf unsere Projectionsebene beziehen, indem wir statt z das y setzen, haben wir:

$$x^2 - 2pxy - 2qy + 1 = 0 \qquad \text{(Gl. 8)}$$

als die Gleichung unserer Zonenlinie. In dieser Gleichung sind p und q aber nichts anderes, als die Coordinaten des Mittelpnnktes der Zonenlinie der graphischen Kreismethode, welche wir dort als folgende Werthe gefunden haben:

$$p = + \frac{1}{2} \cdot \frac{p' p'' (m'' n' - n'' m')}{m' m'' (n' p'' - p' n'')} .$$

$$q = - \frac{1}{2} \cdot \frac{n' n'' (m'' p' - m' p'')}{m' m'' (n' p'' - p' n'')} .$$

Es handelt sich nun darum, zu untersuchen, welche Curve diese Gleichung bestimmt. Eine Kreislinie kann diese Gleichung nicht sein, denn in ihr kommt ein Glied $x \cdot y$ vor, welches in keiner Gleichung einer Kreislinie erscheint. Sondern da sie mit der allgemeinen Gleichung des zweiten Grades identisch ist, so kann sie nur eine Ellipse, eine Parabel oder eine Hyperbel sein. Dies wird die folgende Gleichung:

$$B^2 - 4AC = 0$$

entscheiden, welche der allgemeinen Gleichung des zweiten Grades:

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Rx + Sy + F = 0$$

entnommen ist. Ist nämlich $a > 0$, so ist die Gleichung jene einer Hyperbel, und da in unserer Gleichung $C = 0$ und B^2 stets > 0 ist, so ist auch die, durch die Gleichung 8 bestimmte Curve eine Hyperbel.

Zone ist also nach der graphischen Hyperbel-Methode der Inbegriff aller jener Flächen, deren Flächenorte in einer Hyperbel liegen.

§. 3.

Wir wollen nun von der eben erhaltenen Gleichung:

$$x^2 - 2pxy - 2qy + 1 = 0 \qquad \text{(Gl. 1)}$$

welche, wie wir eben gesehen haben, die Gleichung einer Hyperbel ist, die Axen a und b bestimmen, so wie auch die Lage ihres Mittelpunktes in Bezug auf unser Coordinatensystem feststellen. Wir

werden hier am besten zum Ziele gelangen, wenn wir die Gleichung 1 so transformiren, dass sie auf die Form:

$$Mx^2 + Ny^2 + P = 0$$

gebracht wird.

Bei dieser Transformirung unseres Coordinatensystems lassen wir vorerst den Coordinaten-Mittelpunkt, drehen aber unser neues Axensystem gegen unser altes, um einen gewissen Winkel α, so haben wir dann in Gleichung 1 zu setzen:

$$x = x \cos \alpha - y \,.\, \sin \alpha$$
$$y = x \sin \alpha + y \,.\, \cos \alpha$$

und erhalten dadurch eine neue Gleichung von der Form:

$$Mx^2 + Lxy + Ny^2 + Rx + Sy + F = 0 \quad \text{(Gl. 2)}$$

wobei zu setzen ist:

$$M = A \cos^2\alpha - B \sin \alpha \cos \alpha + C \sin^2\alpha$$
$$N = A \sin^2\alpha - B \sin \alpha \cos \alpha + C \cos^2\alpha$$
$$L = 2A \sin \alpha \cos \alpha - B \sin^2\alpha + B \cos^2\alpha - 2C \sin \alpha \cos \alpha$$
$$R = D \cos \alpha - E \sin \alpha$$
$$S = D \sin \alpha + E \cos \alpha$$

wobei in Bezug auf unsere obige Gleichung 1 zu setzen ist:

$$A = 1 \,;\, B = -2p \,;\, C = 0 \,;\, D = 0 \,;\, E = -2q \,;\, F = 1,$$

und wenn wir in diesen Gleichungen:

$$tang\, 2\alpha = -\frac{B}{A - C} = +\, 2p,$$

so wird dann offenbar:

$$L = 0$$

und unsere Gleichung geht in die Form:

$$Mx^2 + Ny^2 + Rx + Sy + F = 0 \qquad \text{(Gl. 3)}$$

und wir haben dann in die Gleichungen für M, N, R und S zu setzen, da:

$$\cos 2\alpha = \frac{1}{\pm\sqrt{1 + tg^2 2\alpha}} = \pm \frac{1}{\sqrt{1 + 4p^2}}$$

und somit:

$$\cos\alpha = \pm\sqrt{\frac{\pm\sqrt{1+4p^2}+1}{\pm 2\sqrt{1+4p^2}}}.$$

$$\sin\alpha = \pm\sqrt{\frac{\pm\sqrt{1+4p^2}-1}{\pm 2\sqrt{1+4p^2}}}.\ [1]$$

---

[1] Wir müssen zum Verständnisse des Ganzen hier ein wenig in das Gebiet der ebenen Trigonometrie eingreifen, um etwa entstehende Zweifel zu vermeiden. Unsere Gleichungen für *sin* α und *cos* α geben uns wie wir sehen vier Werthe, wir müssten desshalb auch vier Werthe für die Axen der Hyperbel erhalten, was eben nicht leicht denkbar ist, denn es kann *cos* α und *sin* α nur einen möglichen Werth haben und es frägt sich nun, welches Zeichen, das positive oder das negative, soll man in den genannten Gleichungen, als das Anzuwendende ansehen.

Da *tang* 2α einen positiven Werth hat, so ist es klar, dass der Winkel von $2\alpha^0$ nur zwischen 0^0 und 90^0 oder zwischen 180^0 und 270^0 liegen kann, somit liegt auch der Winkel α nur zwischen 0^0 und 45^0 oder zwischen 90^0 und 135^0. Für alle diese Winkel ist aber *sin* α stets positiv und nur der *cos* α kann positiv und negativ sein. Für diese Winkel aber liegt der *sinus* stets zwischen 0 und $\sqrt{1/2}$ oder zwischen 1 und $\sqrt{1/2}$, während der *cosinus* zwischen $\sqrt{1/2}$ und 1 oder zwischen 0 und $-\sqrt{1/2}$ liegen muss. Diese Eigenschaft wollen wir benützen, um unsere Zweifel zu heben.

Setzen wir also der Reihe nach $p = o$ und $p = \infty$ (indem p aller möglichen Werthe unserer Annahme zur Folge fähig ist) in die vier möglichen Werthe von:

$$\cos\alpha = +\sqrt{\frac{+\sqrt{1+4p^2}+1}{2\sqrt{1+4p^2}}}\quad;\quad \cos\alpha = -\sqrt{\frac{+\sqrt{1+4p^2}-1}{+2\sqrt{1+4p^2}}};$$

$$\sin\alpha = +\sqrt{\frac{+\sqrt{1+4p^2}+1}{2\sqrt{1+4p^2}}}\quad;\quad \sin\alpha = +\sqrt{\frac{+\sqrt{1+4p^2}+1}{+2\sqrt{1+4p^2}}};$$

so erhalten wir folgendes Schema:

für *cos* $= +\sqrt{\frac{+\sqrt{1+4p^2}+1}{2\sqrt{1+4p^2}}}$ von $p = o$ bis ∞ wird *cos* $\alpha = o$ bis $\sqrt{\tfrac{1}{2}}$ also $\alpha = 0^0 - 45^0$,

für *cos* $= +\sqrt{\frac{-\sqrt{1+4p^2}+1}{-2\sqrt{1+4p^2}}}$ von $p = o$ bis ∞ wird *cos* $\alpha = 0$ bis $-\sqrt{\tfrac{1}{2}}$ also $\alpha = 90^0 - 135^0$,

für *sin* $= +\sqrt{\frac{+\sqrt{1+4p^2}-1}{2\sqrt{1+4p^2}}}$ von $p = o$ bis ∞ wird *sin* $\alpha = o$ bis $\sqrt{\tfrac{1}{2}}$ also $\alpha = 0^0 - 45^0$,

für *sin* $= +\sqrt{\frac{+\sqrt{1+4p^2}-1}{+2\sqrt{1+4p^2}}}$ von $p = o$ bis ∞ wird *sin* $\alpha = o$ bis $\sqrt{\tfrac{1}{2}}$ also $\alpha = 90^0 - 135^0$.

ist, die folgenden Werthe:

$$M=\frac{1-\sqrt{1+4p^2}}{2}$$

$$N=\frac{1+\sqrt{1+4p^2}}{2}\ ^{1)}$$

$$R=+2q\sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}-1}{2\sqrt{1+4p^2}}}$$

$$S=-2q\sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}+1}{2\sqrt{1+4p^2}}}\ .$$

Es handelt sich nun noch in unserer Gleichung:

$$Mx^2+Ny^2+Rx+Sy+F=0$$

diejenigen Glieder, welche x oder y in der ersten Potenz enthalten, wegzuschaffen, was wir dadurch am besten bezwecken, dass wir jetzt den Coordinaten-Mittelpunkt verändern, während wir die neuen Axen zu den schon um α^0 gedrehten parallel lassen. Setzen wir also in dieser unserer Gleichung folgende Werthe:

$$x=x+d \text{ und auch } y=y+\delta$$

wobei d und δ die Coordinaten unseres neuen Coordinaten-Mittelpunktes sein sollen, so erhalten wir folgende neue Gleichung:

$$Mx^2+Ny^2+(2Md+R)\,x+(2N\delta+S)\,y+Md^2+$$
$$+N\delta^2+Rd+S\delta+F=0.$$

Wenn wir in dieser Gleichung:

$$d=-\frac{R}{2M} \text{ und } \delta=-\frac{S}{2N}$$

setzen, so fallen die Glieder mit x und y in der ersten Potenz weg, und wir erhalten:

$$Mx^2+Ny^2+Md^2+N\delta^2+Rd+S\delta+F=0$$

Man sieht also, dass wenn man $\alpha=0^0-45^0$ annimmt, $\sqrt{1+4p^2}$ als positiv und $\cos\,\alpha$ sowohl als $\sin\,\alpha$ positiv sind und wenn $\alpha=90-135^0$ gesetzt wird, man $\sqrt{1+4p^2}$ als negativ und ebenso $\cos\,\alpha$ als negativ annehmen muss, während $\sin\,\alpha$ auch positiv bleibt.

[1]) Siehe A. Burg's Lehrbuch der höheren Mathematik S. 173, Bd. II.

oder statt d und δ ihre Werthe gesetzt erhalten wir auch:

$$Mx^2 + Ny^2 + \frac{R^2}{4M} + \frac{S^2}{4N} - \frac{R^2}{2M} - \frac{S^2}{2N} + F =$$
$$= Mx^2 + Ny^2 + \left(F - \frac{R^2}{4M} - \frac{S^2}{4N}\right) = 0. \qquad \text{(Gl. 4)}$$

Setzen wir nun oben in die von d und δ die entsprechenden Werthe M, N, R und S, so bekommen wir endlich die Gleichungen:

$$\delta = + \frac{2q}{1 + \sqrt{1 + 4p^2}} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{1 + 4p^2} - 1}{2\sqrt{1 + 4p^2}}}$$

$$d = - \frac{2q}{1 - \sqrt{1 + 4p^2}} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{1 + 4p^2} + 1}{2\sqrt{1 + 4p^2}}}.$$

Der Werth von P in unserer Gleichung 4 ist offenbar:

$$P = 1 - \frac{R^2}{4M} - \frac{S^2}{4N}$$

oder wenn man statt M, N, R und S die ihnen entsprechenden Werthe setzt, so erhält man:

$$P = 1 - \left(\frac{(\sqrt{1+4p^2} - 1)}{(1 + \sqrt{1+4p^2})\sqrt{1+4p^2}} + \frac{(\sqrt{1+4p^2} + 1)}{(1 - \sqrt{1+4p^2})\sqrt{1+4p^2}}\right) \frac{4q^2}{4}$$
$$= 1 + \frac{q^2}{p^2} = \frac{p^2 + q^2}{p^2}.$$

Somit ist die Gleichung unserer Curve folgende:

$$- \frac{\sqrt{1 + 4p^2} - 1}{2} x^2 + \frac{\sqrt{1 + 4p^2} + 1}{2} y^2 + \frac{p^2 + q^2}{p^2} = 0. \text{ (Gl. 5)}$$

Die Axen der Curve sind hiernach:

$$a = \frac{1}{p} \sqrt{- \frac{2(p^2 + q^2)}{\sqrt{1 + 4p^2} - 1}}$$

$$b = \frac{1}{p} \sqrt{+ \frac{2(p^2 + q^2)}{\sqrt{1 + 4p^2} + 1}}.$$

Wir ersehen aus diesen beiden Gleichungen, dass die imaginäre Axe unserer Zonenlinie mit der von uns mit x bezeichneten neuen Coordinatenaxe zusammenfällt, während die Hauptaxe mit jener y identisch ist. Die negative Axe schliesst also mit unserer alten Coordinatenaxe den Winkel α (wobei α zwischen 0^0 und 45^0 liegt)

während die Hauptaxe den Winkel $90^0 + \alpha$ mit dieser einschliesst. Würden wir in unserer ganzen Ableitung unseren Winkel α zwischen 90^0 und 135^0 angenommen haben, so würden wir, wie aus obiger Anmerkung zu ersehen ist, immer statt $+\sqrt{1+4p^2}$ den Werth $-\sqrt{1+4p^2}$ zu setzen gehabt haben, und wieder a als die Hauptaxe und b als die imaginäre Axe der Hyperbel erhalten haben.

Wir wollen noch zum Schlusse dieses Paragraphes die in denselben enthaltenen Resultate übersichtlich darstellen. Die Längen der Axen der Hyperbel (wobei die imaginäre Axe nach dem allgemeinen Gebrauche mit b benannt ist) sind folgende:

$$a = \frac{1}{p}\sqrt{\frac{2(p^2+q^2)}{\sqrt{1+4p^2}+1}}$$

$$b = \frac{1}{p}\sqrt{-\frac{2(p^2+q^2)}{\sqrt{1+4p^2}-1}}.$$

Die Coordinaten des Mittelpunktes dieser Hyperbel sind, wobei sich d auf x und δ auf y bezieht:

$$d = -\frac{2q}{1-\sqrt{1+4p^2}} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}+1}{2\sqrt{1+4p^2}}}$$

$$\delta = +\frac{2q}{1+\sqrt{1+4p^2}}\sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}-1}{2\sqrt{1+4p^2}}}$$

und endlich die Steigung der imaginären Axe gegen unsere Coordinate x ist α wobei:

$$tang\, 2\alpha = +2p$$

ist und α stets zwischen 0^0 und 45^0 angenommen wird, wo also dann ist:

$$sin\,\alpha = +\sqrt{\frac{+\sqrt{1+4p^2}-1}{+2\sqrt{1+4p^2}}} \text{ und } cos\,\alpha = +\sqrt{\frac{+\sqrt{1+4p^2}+1}{+2\sqrt{1+4p^2}}}.$$

§. 4.

Wir kommen nun dahin die Gleichungen der Assymtoten der Hyperbel:

$$x^2 - 2pxy - 2qy + 1 = 0 \qquad \text{(Gl. 1)}$$

zu bestimmen. Es sei zu diesem Behufe $oxyx'y'$ unser Coordinatensystem und AVW sowie $A'V'W'$ Fig. 2. die beiden Äste unserer Hyperbel, welche der Gleichung 1 entspricht, so sind dann offenbar die Coordinaten des Mittelpunktes M:

$$d = -\frac{2q}{1-\sqrt{1+4p^2}}\sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}+1}{2\sqrt{1+4p^2}}}$$

$$\delta = +\frac{2q}{1+\sqrt{1+4p^2}}\sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}-1}{2\sqrt{1+4p^2}}}.$$

Der Winkel $\pi MB'$ ist α, somit $\pi MA = 90^0 - \alpha = \beta$, also ist auch:

$$tang\,\beta = cotang\,\alpha = \frac{1}{tang\,\alpha}$$

und wenn ML und MN die beiden Assymtoten unserer Hyperbel sind, so ist dann auch:

$$tang\,AML = tang\,\gamma = \pm\frac{b}{a}$$

und somit auch Winkel $\pi ML = \beta + \gamma = \delta$, somit auch:

$$tang\,.\,\delta = \frac{tang\,\beta + tang\,\gamma}{1 - tang\,\beta\,.\,tang\,\gamma} = \frac{1 + tang\,\alpha\,.\,tang\,\gamma}{tang\,\alpha - tang\,\gamma}$$

und da $tang\,\alpha$ den Werth hat:

$$tang\,\alpha = \sqrt{\frac{1-\cos 2\alpha}{1+\cos 2\alpha}} = \sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}-1}{\sqrt{1+4p^2}+1}}$$

und auch $tang\,\gamma$ den Werth gesetzt:

$$tang\,\gamma = \pm\frac{b}{a} = \pm\sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}-1}{\sqrt{1+4p^2}+1}}$$

so folgt auch, $tang\,\alpha = tang\,\gamma$, oder auch:

$$tang\,\delta = \frac{1 + \frac{\sqrt{1+4p^2}-1}{\sqrt{1+4p^2}+1}}{\sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}-1}{\sqrt{1+4p^2}+1}} \pm \sqrt{\frac{\sqrt{1+4p^2}-1}{\sqrt{1+4p^2}+1}}}.$$

Man hat also für den Winkel δ zwei Werthe, nämlich:

$$tang\,\delta' = \frac{M}{o} = \infty$$

$$tang\,\delta'' = \frac{\sqrt{1+\frac{1}{4p^2}}}{\left(\sqrt{\sqrt{1+4p^2}+1}\right).\sqrt{\sqrt{1+4p^2}-1}} = \frac{1}{2p}\sqrt{1+\frac{1}{4p^2}}$$

und da $tang\,\delta^1 = \infty$ einem Winkel $= 90^0$ entspricht, so folgt, dass eine Assymtote der Hyperbel immer parallel mit unserer Coordinate Oy also stets vertical ist, ihre Gleichung ist also:

$$x = d.$$

Der Winkel NMP' ist aber $= 180^0 - NMP = 180 - 2NMA = = 180 - 2\alpha$. Die zweite Assymtote ist dann immer eine Linie, welche durch den Mittelpunkt der Hyperbel geht, und mit der Axe der y einen Winkel von $180^0 - 2\alpha$ oder mit der Axe der x einen solchen von $90^0 - 2\alpha$ einschliesst. Ihre Gleichung ist also:

$$y - \delta = (x - d)\,tang(90 - 2\alpha)$$

oder auch auf die gewöhnliche Form gebracht:

$$y = x\,.\,tang(90 - 2\alpha) + (\delta - d.tang.(90 - 2\alpha))$$

oder auch, da $tang(90 - 2\alpha) = cotang\,2\alpha = \frac{1}{tang\,2\alpha} = +\frac{1}{2p}$ ist, hat man:

$$y = +\frac{x}{2p} + \left(\delta - \frac{d}{2p}\right).$$

Setzt man in diese Gleichung die oben gefundenen Werthe von d und δ, so hat man dann die Gleichung nur als eine abhängige von p und q, wobei dann p und q die schon oben angegebenen folgenden Werthe haben:

$$p = +\frac{1}{2}\cdot\frac{p'p''(m''n' - n''m')}{m'm''(n'p'' - p'n'')}.$$

$$q = -\frac{1}{2}\cdot\frac{n'n''(m''p' - m'p'')}{m'm''(n'p'' - p'n'')}.$$

welche Werthe auch bereits aus der graphischen Kreis-Methode bekannt sind.

§. 5.

Es kann somit keiner Schwierigkeit mehr unterliegen, unsere Zonenlinie im Schema zu construiren, wenn zwei ihr angehörige Flächenorte gegeben sind. Es seien zu diesem Behufe die beiden Punkte M', M'' in unserem Schema durch ihre Coordinaten $M'P'$, $M''P'$, OP' und OP'' gegeben. Wir müssen nun vorerst unseren Zonenkegel, der eben diesen beiden Punkten entspricht, construiren. Wir machen also $OR = 1$ und der Punkt R sei in der horizontalen Projection in R', so ist, wenn R^1D^1 (Fig. 3) ebenfalls $= 1$ ist. PEb die horizontale Projection unserer Projectionsebene, ferner seien M' und M'' die horizontalen Projectionen von unseren Punkten M' und M'', welche offenbar in der Linie PEb liegen müssen. Zieht man nun die Linien Om' und Om'' durch die Punkte M' und M'', und in der horizontalen Projection die Linien $R'm_1'$ und $R'm_1''$, so sind offenbar die Punkte m_1' und m_1'' die Projectionen, der den Flächenorten M' und M'', entsprechenden Flächen, nach der „graphischen Kreismethode", und der durch R', m_1' und m_1'' gezogene Kreis ist dann die Zonenlinie dieser beiden Flächen nach der graphischen Kreismethode und die Linien OK' und OK'' bilden also die Grenzen des Zonenkegels in der verticalen Projection. Im Kreuzrisse ist also $O'K'''K''''$ die Projection unseres Zonenkegels und DD'' ist die Projection unserer Projectionsebene im Kreuzrisse ebenso wie K''' $O'K''''$ die Grenzen unseres Zonenkegels sind. Die Erzeugenden O' K'''' und $O'K'''$ unseres Kegels werden von der Projection der Projectionsebene in E' und E'' geschnitten, welche also die höchsten Punkte unserer Hyperbel sind und welche also horizontale Tangenten haben. Sie erscheinen in der verticalen Projection in den Punkten E und Eo und unsere Zonenlinie hat also in der verticalen Projection in E und Eo horizontale Tangenten. Es ist also auch die Linie EEo ein Durchmesser unserer Hyperbel, folglich erhalten wir leicht den Mittelpunkt derselben, wenn wir die EEo in M halbiren, wobei dann also $MEo = ME = \frac{EEo}{2}$ ist. Der Mittelpunkt unseres Kreises $Rm_1'\,m_1''$ ist in den drei verschiedenen Projectionen S, S' und S'' und es ist somit $RS = p$, $R''S'' = q$ und $R'S' = \sqrt{p^2 + q^2}$. Wir erhalten also zur Bestimmung des Mittelpunktes einer Zonen-Hyperbel folgende einfache Regel: Man trage sich auf zwei verticalen Linien OR und $O''R''$ (Fig. 4) die Länge $= 1$ auf und bekommt dadurch

die Punkte O und O'', mache $RS = p$ und $R''S'' = q$, sowie auch $S'K'_{,} = S''K'''' = \sqrt{p^2 + q^2}$, ziehe durch D (wobei $R''D = 1$ ist) eine zur Linie $O''R''$ parallele Linie, wodurch man die beiden Punkte E' und E'' und zieht durch dieselben zur RR'' parallele Linien, bis sie die OS treffen, man bekommt dadurch die Punkte E und Eo, welche einen Durchmesser der zu suchenden Hyperbel bestimmen. Der Punkt M ist dann, wie wir schon eben gesehen, der Mittelpunkt unserer Curve. Durch den Punkt M gehen dann die beiden Assymtoten der zu suchenden Hyperbel, von denen die eine, wie wir im vorigen Paragraphe gesehen haben, vertical, also die Linie ML ist, während die andere mit dieser einen Winkel $\beta = 2\alpha$ einschliesst, wo dann $tang\ \beta = + 2p$ ist. Man macht zu diesem Behufe $MF = 1$ und $NF = 2p$, so ist dann die Linie MN die zweite Assymtote unserer Hyperbel. Der Neigungswinkel der beiden Assymtoten der Hyperbel ist, da auch β zwischen 0^0 und 90^0 liegt, auch zwischen diesen Grenzen eingeschlossen.

Nun hat man von der zu bestimmenden Zonenlinie den Mittelpunkt, die beiden Assymtoten und einen Punkt (obwohl drei Punkte der Hyperbel im Schema schon gegeben sind, genügt hier doch zur Bestimmung der Curve nur einer und es können dann die übrigen zur Controle benützt), sie kann also leicht bestimmt werden.

Man bedarf nämlich zur Bestimmung der Zonenlinie selbst die Werthe oder Linien der Axen a und b der Hyperbel. Wir bestimmen also die Coordinaten des einen Punktes der Hyperbel, sie seien x_1 und y_1, so hat man bekanntlich die Gleichung:

$$a^2 y_1{}^2 - b^2 x^2 = - a^2 b^2,$$

wenn die allgemeine Gleichung unserer Hyperbel ist:

$$a^2 y^2 - b^2 x^2 = - a^2 b^2,$$

oder man hat auch:

$$\frac{a^2}{b^2}\ y_1{}^2 - x_1{}^2 = - a^2$$

oder auch:

$$a^2 = x_1{}^2 - \frac{a^2}{b^2}\ y_1{}^2,$$

und da uns $\frac{a^2}{b^2}$ gegeben ist durch die Gleichung $= \frac{1}{tang\ \alpha}$, wobei $tang\ 2\alpha = + 2p$ ist, so sei auch $\frac{a^2}{b^2} = m^2$, dann hat man:

$$a = \sqrt{x_1^2 - m^2 y_1^2}$$

und dann hat man auch die Gleichung:

$$b = \sqrt{y_1^2 - \frac{x_1^2}{m^2}},$$

diese beiden Werthe von a und b sind aber leicht zu construiren, und können, da die Richtungen der Axen im Schema bereits durch die Assymtoten bestimmt sind, leicht eingetragen und somit auch die Curve selbst ohne Anstand bestimmt werden.

Die Werthe von p und q können ebenfalls leicht constuirt werden, indem wir den Flächenort der graphischen Kreismethode jeder der beiden gegebenen Flächenorte bestimmen, hieraus die Zonenlinie bestimmen und die Coordinaten des Mittelpunktes derselben sind dann die zu bestimmenden Grössen von p und q.

§. 6.

Für den Fall, dass in unserer allgemeinen Gleichung:

$$x^2 - 2pxy - 2qy + 1 = 0 \qquad \text{(Gl. 1)}$$

die Grösse $p = 0$ wird, geht offenbar diese Gleichung in folgende über:

$$x^2 - 2qy + 1 = 0,$$

welche Gleichung aber, da $B^2 - 4AC = 0$ ist, die Gleichung einer Parabel ist, deren Hauptaxe mit der Axe der y zusammenfällt, deren Scheitel vom Coordinaten-Mittelpunkte um die Grösse $-\frac{1}{2q}$ entfernt ist und deren Parameter $2q$ ist.

Setzen wir in allen unseren Gleichungen, welche wir in §. 3 und 4 entwickelt haben, $q = 0$, so sehen wir dass:

$$d = 0 \text{ und } \delta = 0$$

wird, dass also der Mittelpunkt dieser Hyperbel mit dem Coordinaten-Mittelpunkt zusammenfällt, ferner erhalten wir auch für die Axen die Werthe:

$$a = \sqrt{\frac{2}{1 + \sqrt{1 + 4p^2}}}$$

$$b = \sqrt{-\frac{2}{\sqrt{1 + 4p^2} - 1}}$$

Die Neigung der Axe der b gegen die Axe der x unseres Coordinatensystems bleibt aber:

$$tang\, 2\alpha = 2p.$$

Wenn aber $p = 0$ werden soll, so muss auch:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{n' n'' (m'' p' - p'' m')}{p' p'' (m'' n' - m' n'')} = 0$$

sein, es muss also für diesen Fall entweder $n' = 0$, oder $n'' = 0$, oder $m'' p' = p'' m'$, d. i. $\frac{m''}{p''} = \frac{m'}{p'}$ sein, ebenso muss, wenn $q = 0$ sein soll, $m' = 0$ oder $m'' = 0$, oder $n'' p' = p'' n'$, d. i. $\frac{p'}{n'} = \frac{p''}{n''}$, wobei $a_{\prime} : b_{\prime} : c_{\prime} = m_{\prime}\, a : n_{\prime}\, b : p_{\prime}\, c$ und $a_{\prime\prime} : b_{\prime\prime} : c_{\prime\prime} = m_{\prime\prime}\, a : n_{\prime\prime}\, b : p_{\prime\prime}\, c$ die gegebenen Flächen sind.

§. 7.

Wir wollen nun die Coordinaten der Durchschnittspunkte zweier Zonen-Hyperbeln bestimmen, d. i. jene Fläche finden, die zugleich in beiden Zonen liegt. Es seien hierzu:

$$x^2 - 2pxy - 2qy + 1 = 0 \qquad \text{(Gl. 1)}$$

$$x^2 - 2p_1 xy - 2q_1 y + 1 = 0 \qquad \text{(Gl. 2)}$$

die beiden Gleichungen unserer Zonenlinien, wobei p, q, p_1 und q_1 die, die Zonen bestimmenden, von den Abmessungen der Krystallflächen abhängigen Grössen sind. Um nun aus diesen beiden Gleichungen die Coordinaten x_1 und y_1 des Durchschnittspunktes zu erhalten, müssen wir sie coincidiren lassen und erhalten also:

$$x_1{}^2 - 2px_1 y_1 - 2qy_1 + 1 = 0$$
$$x_1{}^2 - 2p_1 x_1 y_1 - 2q_1 y_1 + 1 = 0$$

und wenn wir beide Gleichungen von einander abziehen, so erhalten wir

$$x_1 \cdot y_1 \cdot 2\,(p_1 - p) + 2\,(q_1 - q)\, y_1 = 6,$$

woraus folgt:

$$x_1 = -\frac{q_1 - q}{p_1 - p}$$

und wenn wir diesen Werth in eine der beiden obigen Gleichungen setzen, so erhalten wir:

$$y_1 = \frac{1}{2}\, \frac{(q_1 - q)^2 + (p_1 - p)^2}{(p_1 - p)\,(p^1 q - q_1 p)}.$$

Man ersieht aus diesen beiden Gleichungen, dass sich unsere beiden Zonenlinien nur in einem Punkte schneiden, was auch ganz natürlich ist, da in zwei Zonen nur eine Fläche zu gleicher Zeit liegen kann. Geht eine dieser beiden Zonenlinien in eine Parabel über, so müssen wir z. B. $p_1 = 0$ setzen, dann erhalten wir:

$$x_1 = + \frac{q_1 - q}{p}$$

$$y_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{(q_1 - q)^2 + p^2}{q_1 p^2}.$$

Auch hier scheiden sich beide Zonenlinien wieder nur in einem Punkte.

Man ist dem Gesagten zu Folge also auch im Stande die Coordinaten einer Fläche, die in zwei gewissen Zonen liegt, zu berechnen und ins Schema einzutragen, ohne dass die Zonenlinie construirt werden muss.

§. 8.

Nachdem wir nun gesehen haben, wie wir im Allgemeinen den Flächenort einer Fläche bestimmen, so wollen wir jetzt unser Augenmerk auf einige speciellere Fälle, nämlich auf die Flächenorte der Grenzgestalten des orthotypen Krystallsystemes richten.

Der Flächenort von $P - \infty$ ist auch hier wieder nicht vollkommen bestimmt, da es ja eben bei dieser Fläche keine ausgesprochene Richtung des grössten Falles gibt und gleichsam jede Linie derselben als solche bezeichnet werden kann, es wird somit der Durchschnitt dieser Fläche mit unserer Projections-Ebene als den geometrischen Ort aller Flächenorte von $P - \infty$ angesehen werden müssen, und dieser ist in unserem Schema nichts anderes als unsere Coordinatenaxe der x. Jeder Punkt derselben ist ein Flächenort von $P - \infty$.

Die Flächenorte aller verticalen Prismen $(\breve{\bar{P}} + \infty)^m$ befinden sich in der Richtung der $0y$ nach oben oder nach unten, von O aus in einer unendlichen Entfernung, denn die zu ihrer Richtung durch den Mittelpunkt unseres Krystallaxen-Systems parallel gezogene Linie ist vertical, es kann diese also erst in unendlicher Entfernung von O aus, von der Projections-Ebene geschnitten werden. Da nun in jeder Zone ein verticales Prisma liegen muss, so ist es auch hier wieder ganz erklärlich, dass eine Assymtote jeder Hyperbel vertical sein muss. Da die Gestalten $\breve{P}r + \infty$ und $\bar{P}r + \infty$ ebenfalls nichts

anderes als verticale Prismen sind, so findet auch bei ihnen das nämliche Verhältniss Statt.

Die Flächenorte der horizontalen Prismen zur kleineren Diagonale haben ihre Flächenorte der Reihe nach in der Coordinatenaxe Oy Fig. 5; so sind z. B. b, b, b, . . . Flächenorte von $\bar{P}r + n$. Der Werth von Ob ist leicht gefunden, wenn man bedenkt, dass Ob gefunden wird, wenn man die OA, d. i. die durch den Punkt O gezogene Richtung des grössten Falles, zieht, indem man $OC = 1$ und $AC = mc$ macht (wobei m folgt, aus dem Verhältnisse $a_1 ; b_1 : c_1 = = 1 : mc ; \infty b$), den Durchschnitt D derselben mit der Linie DE sucht (wobei $CE = 1$ ist) und den Punkt D nach B projecirt. B ist dann der gesuchte Flächenort. Man kann sich aber auch OB leicht berechnen, es folgt aus der Projection $OB : DB = OC : AC$, d. i. wie $OB : 1 = 1 : mc$, also ist $OB = \frac{1}{mc}$.

Da die Richtungen des grössten Falles der horizontalen Prismen zur grösseren Diagonale unserer Projectionsebene parallel sind, so folgt, dass auch diese unsere Projectionsebene nie oder erst in unendlicher Entfernung von O aus schneiden, dass wir also im Schema höchstens die Richtung der Linie angeben können, in welcher sich der Flächenort befindet. Man bekommt die Richtung der Linie, in welcher sich der Flächenort befindet, indem man wieder $AC = mb$ (wobei wieder mb aus der Proportion $a_1 : b_1 : c_1 = 1 : mb : \infty c$ folgt) und $OC = 1$ macht. Die Richtung der AO ist die gesuchte. Hierbei muss noch auf das Zeichen von mb gehörige Rücksicht genommen werden.

Man kann sich aber auch jeden Flächenort ganz einfach construiren und zwar auf folgende Art. Man bestimmt sich in der horizontalen Projection Fig. 6 den Flächenort m_1, von der gegebenen Fläche $a_1 : b_1 : c_1 = 1 : mb : nc$ nach der graphischen Kreis-Methode, verbindet diesen Punkt mit O, und erhält dadurch den Punkt $m_{//}$, der sich in der verticalen Projection in m ergibt und unser gesuchter Flächenort ist, wenn man die Linie $Om_{///}$ gezogen hat und $m_{///}$ die verticale Projection von $m_{/}$ ist.

§. 9.

Jede Krystallfläche schneidet unsere Projections-Ebene nach einer gewissen geraden Linie, deren Bestimmung wir jetzt vornehmen

wollen. Der Schnitt der Fläche selbst muss durch unseren Flächenort gehen, folglich ist derselbe schon ein Punkt desselben und wir bedürfen zur Bestimmung des Schnittes nur noch eines Punktes. Wir bestimmen also den Flächenort derselben Fläche in der horizontalen Projection nach der graphischen Kreis-Methode und erhalten ihn z. B. in m_1, bestimmen nun ebendort den Flächenort nach der Quenstedt'schen graphischen Punkt-Methode, indem wir durch m_1 eine auf $O_1 m_1$ verticale Linie $m_1 F_1$ ziehen, welche die DE, d. i. die horizontale Projection unserer Projections-Ebene, in F_1 schneidet, dessen verticale Projection sich in dem Punkte F ergibt, der aber offenbar ein Punkt unserer Krystallfläche ist, somit ist auch mF der gesuchte Flächenschnitt.

Die Bestimmung der Neigung zweier Flächen ist nach dem eben Gesagten ebenfalls leicht auszuführen. Man bestimmt sich nämlich die Flächenschnitte beider Krystallflächen, und da diese auch nichts anderes als die Quenstedt'schen Flächenorte auf einer Projections-Ebene sind, die vertical ist, so verfährt man mit diesen ganz so wie mit jenen Quenstedt'schen Flächenorten, die auf eine horizontale Projections-Ebene projecirt sind.

Auf eben dieselbe Art wie man bei der Quenstedt'schen graphischen Punkt-Methode den ebenen Winkel findet, der von zwei Combinationskanten eingeschlossen wird, findet man ihn auch bei dieser Methode, wenn man sich nur die Quenstedt'schen Flächenorte auf die oben angegebene Weise construirt.

§. 10.

Zum Schlusse der ganzen Abhandlung wollen wir auch hier wieder die „graphische Hyperbel-Methode" auf ein Beispiel anwenden und das Schema der Krystallflächen des prismatischen Topases darstellen.

Die in Fig. 7 dargestellten Flächen sind folgende:

$P-\infty$	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : \infty b : \infty c$	$\frac{4}{3}P-1$	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : \frac{3}{2}b : \frac{3}{2}c$
$P-1$	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : 2b : 2c$	P	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : b : c$
$P+1$	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : \frac{1}{2}b : \frac{1}{2}c$	$P+\infty$	$;a_1 : b_1 : c_1 = \infty a : b : c$
$(\frac{4}{3}\breve{P}-1)^2$	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : \frac{3}{4}b : \frac{3}{2}c$	$(\breve{P}+\infty)^2$	$;a_1 : b_1 : c_1 = \infty a : b : 2c$
$\breve{P}r+1$	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : \frac{1}{2}b : \infty c$	$\bar{P}r+1$	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : \infty b : \frac{1}{2}c$
$\breve{P}r+2$	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : \frac{1}{4}b : \infty c$	$\breve{P}r$	$;a_1 : b_1 : c_1 = 1 : b : \infty c$

und noch mehrere andere die aus dem Schema, da sie in diesem mit ihren Mohs'schen Zeichen angegeben, ohnehin leicht zu erkennen sind.

Die Abmessung der Grundgestalt des prismatischen Topases sind:

$$P = 141^{\circ}7' \;;\; 101^{\circ}52' \;;\; 90^{\circ}55'$$
$$a : b : c = 1 : \sqrt{4\cdot440} : \sqrt{1\cdot238}.$$

Aus dem Schema sind nun auch wieder alle jene Verhältnisse, in Bezug auf die Stellung der Flächenorte und die Lage der Zonenlinien zu ersehen, wie wir sie in den vorhergehenden Paragraphen entwickelt haben. Die Lagen der Parabeln sind ganz deutlich zu ersehen, und man sieht auch, dass je mehr sich ihr Scheitel dem Coordinaten-Mittelpunkte nähert, desto grösser wird ihr Parameter, desto grösser wird also auch ihr Krümmungshalbmesser am Scheitelpunkte. Die eine Assymtote ist parallel der einen Coordinaten-Axe, während in der Richtung der zweiten Assymtote immer jenes horizontale Prisma zur grösseren Diagonale liegt, welches der zu dieser Assymtote gehörigen Zonenlinie entspricht. Die Mittelpunkte aller jener Zonenlinien, bei denen $q = 0$ ist, fallen auch hier, wie wir es oben bewiesen haben, mit dem Coordinaten-Mittelpunkte zusammen.

Die Schema's für die übrigen Krystallsysteme sind bei dieser Methode unter sich sowohl, als mit den eben gegebenen fast übereinstimmend, und es wird wohl keiner Schwierigkeit mehr unterliegen dieselben zu entwerfen.

So bestehen bis jetzt sechs solche graphische Methoden. Bei der einen dieser Methoden, nämlich:

der Quenstedt'schen „graphischen Punkt-Methode“ und
der „graphischen Parabel-Methode,“

sind die Flächen repräsentirt durch gerade Linien, bei den andern Methoden, nämlich:

der Neumann'schen „graphischen Linien-Methode,“
der „graphischen Kreis-Methode“
der „graphischen Ellipsen-Methode“ und
der „graphischen Hyperbel-Methode“

sind die Flächenorte Punkte. Die Zonenlinien dieser Methoden sind alle Kegelschnittslinien, in welchen die Punkt-Flächenorte selbst liegen.

Fig. 1

Fig. 2

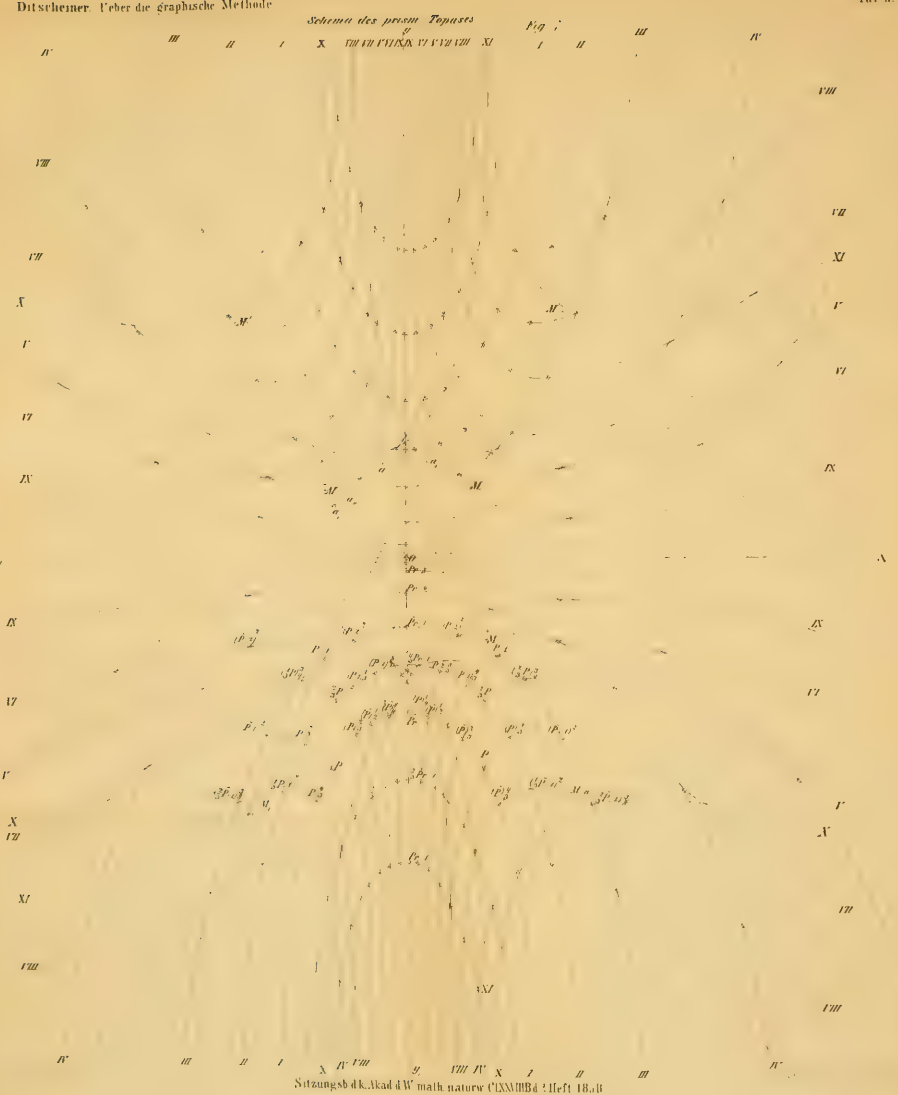
Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6




Schema des prism. Topases
Fig. 1.



Über neue fossile Stelleriden.

Von Dr. Camill Heller.

(Mit V Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 7. Jänner 1858.)

Die Stelleriden [1]) bieten in Bezug auf ihr geologisches Vorkommen manche eigenthümliche Verhältnisse dar. Während die Crinoiden in den paläo- und mesozoischen Formationen den höchsten Formenreichthum entfalten, in den jüngern Schichten dagegen immer mehr abnehmen, findet bei den Asterien und Ophiuren gerade das umgekehrte Verhältniss Statt. Sie sind in der ersten Vorzeit nur seltene Erscheinungen, und zeigen selbst in der Tertiärformation noch keine auffallende Zunahme, wogegen sie in den jetzigen Meeren in ihrer höchsten Entwicklung und in der grössten Anzahl auftreten, so dass ihre wahre Blütheperiode erst in die gegenwärtige Epoche zu setzen ist.

Die nachfolgenden Mittheilungen, welche einige neue fossile Stelleriden, namentlich aus der Tertiärformation behandeln, dürften nicht unwillkommen sein, da man bis jetzt nur einige wenige Reste, und zwar aus den Tertiär-Schichten des Londoner Beckens, so wie aus jenen von Bordeaux und Saucats kannte.

Der grössere Theil der aufgeführten Arten stammt aus dem Wiener Becken, und zwar gehören zwei Arten dem Leithakalke und zwei dem Tegel an. Die übrigen beschriebenen Formen kommen in älteren Schichten vor.

Den grössten Theil des Materiales zu vorliegender Arbeit schöpfte ich aus der reichen Sammlung des hiesigen k. k. Hofmineralien-Cabinetes, wo ich gleichzeitig durch alle literarischen Hilfsmittel und auf jede Weise freundlichst unterstützt wurde. Ich fühle mich desshalb auf das angenehmste verpflichtet, dem Herrn Director Dr. Hörnes für diese liberale Unterstützung hier öffentlich meinen

---

[1]) Es sind hier die Stelleriden in dem Sinne Agassiz's genommen, welcher unter diesem Namen die drei Familien der Crinoiden, Ophiuren und Asterien zusammenfasst.

herzlichsten Dank abzustatten. Auf gleiche Weise bin ich zu dem grössten Danke verbunden den Herren Professoren Dr. Kner und Dr. Langer, welche mir einige sehr werthvolle Gegenstände auf das zuvorkommendste zur Benützung überliessen, so wie auch der k. k. geologischen Reichsanstalt, wo ich durch Einsicht der Sammlungen mich über manches wichtige Vorkommen belehren konnte.

I. ASTERIEN.

Alle bis nun in der Tertiärformation beobachteten Arten von Seesternen gehören Geschlechtern an, welche gegenwärtig noch in unseren Meeren leben. Es sind die Geschlechter: *Asteracanthion*, *Astropecten* und *Goniaster*, vielleicht auch *Luidia*. Die unten aufgeführten vier Arten des Wiener Beckens sind zu *Astropecten* und *Goniaster* gehörig.

Astropecten Linck.

Dieses Geschlecht gehört nach Müller und Troschel (System der Asteriden) in die 3. Familie, wo die Bauchfurchen mit zwei Tentakelreihen versehen sind und ein After mangelt. Es wird nach diesen Autoren auf folgende Weise charakterisirt: „Der Körper auf beiden Seiten platt mit verlängerten Armen. Am Rande zwei Reihen grosser Platten, die untere mit stachelartigen Schüppchen besetzt, welche sich gegen den Rand hin in längere bewegliche Stacheln vergrössern: diese Platten reichen bis an die Furchenplatten der Arme. Die dorsalen Randplatten sind mit Körnchen bedeckt, die oft borstenartig werden und tragen zuweilen Stacheln. Die flache Rückseite ist dicht mit Fortsätzen besetzt, deren Gipfel mit Borsten gekrönt ist."

Das Kalkgerüste, welches sich hier vorfindet, war wiederholt Gegenstand der genauesten Untersuchung, und kennen wir desshalb dessen Verhältnisse ziemlich vollständig. Schon Tiedemann in seiner Anatomie der Röhren-Holothurie, des pomeranzfarbigen Seesternes und Steinseeigels gab uns 1816 eine ausführliche Beschreibung hievon. Noch ausgedehntere Untersuchungen machten darüber, sowie über die bei den Stelleriden vorkommenden festen Gebilde überhaupt Meckel: System der vergleichenden Anatomie II. 1, Halle 1824 und Gaudry in den Annales des sciences naturelles Tom. XVI, 1851, sowie neuerlich J. Müller in seiner ausgezeichneten

Arbeit über den Bau der Echinodermen, Abhandlung der Berliner Akademie der Wissenschaften 1853.

Nach letzterem (l. c. pag. 210, tab. VII, fig. 1, sowie *Carus Icones zootomicae,* tab. V, fig. 21) unterscheidet man bei Astropecten folgende Theile an dem Kalkgerüste: *a* dorsale Randplatten, *b* ventrale Randplatten, *c* Ambulacralplatten, *d* Adambulacral- oder Saumplatten, *e* Verbindungs- oder Jochstücke zwischen den Ambulacral- und unteren Randplatten, *f* intermediäre Interambulacralplatten, *g* unpaare Platten hinter den Mundecken, welche nur in der Bauchhöhle sichtbar sind, *h* die Mundecken, gebildet aus den vordersten Adambulacralplatten zweier Ambulacra.

Charakteristisch ist bei dieser Gattung sowie auch bei den übrigen afterlosen Asterien das Vorkommen von Jochstücken, welche bei allen übrigen fehlen. Die intermediären Interambulacralplatten sind auf eine sehr geringe Anzahl reducirt und stehen unmittelbar hinter der Mundecke, wo sie den Raum zwischen dieser und den untern Randplatten ausfüllen. Die Jochstücke sind an den Armen, wo die intermediären Platten fehlen, zwischen die ambulacralen und unteren Randplatten gestellt, am innersten Theil der Scheibe, wo intermediäre Platten auftreten, zwischen den ambulacralen und intermediären Platten.

Man kennt Seesterne aus diesem Geschlechte im fossilen Zustande seit dem Lias. Namentlich wurden mehrere hieher gehörige Arten von Forbes beschrieben und zeichnet sich namentlich die von demselben (Mém. geol. Survey Tom. II, pag. 477, dec. 1, pl. 3) als *Astropecten Hastingsiae* beschriebene Art durch ihre ganz wohl erhaltene Form aus.

Aus der Tertiärformation kennt man ebenfalls einige Arten. Forbes führt aus dem London-Thon folgende neue Arten auf: *Astropecten armatus* (Monograph of the Echinod. of the Brit. Tertiaries p. 29, pl. 4; Mem. géol. Survey, Tom. II, p. 479, dec. 1, pl. 2); *Astropecten crispatus* und *Astropecten Colei* (ibid.).

M. Desmoulins (Actes Soc. Lin. Bordeaux 1832, tom. V) beschreibt als *Asterias poritoides* und *Asterias laevis* Fragmente von Seesternen aus dem Eocen von Bordeaux, dessgleichen Fragmente aus dem Miocen von Saucats als *Asterias adriatica*, welche zu diesem Geschlechte gehören dürften.

Im Nachfolgenden gebe ich die Beschreibung einer neuen Art aus dem Leithakalke von Margarethen. Das betreffende Exemplar,

welches sich in dem hiesigen k. k. Universitätsmuseum befindet und mir von dem Herrn Vorstande, Professor Dr. Kner, gütigst zur Beschreibung überlassen wurde, ist ziemlich wohl erhalten und lässt alle Charaktere des Genus und der Art deutlich hervortreten.

Astropecten Forbesi n. sp.

Taf. I, Fig. 1—3.

Der Körper ist platt und mit fünf langen schmalen Armen versehen. Der Durchmesser der Scheibe beträgt 10 Wien. Linien, die Länge eines Armes 34 Wiener Linien. An jedem Arme zählt man 70—80 Randplatten. Die dorsalen sind von Gestalt viereckig, breiter als lang, ziemlich hoch, an ihrer Oberfläche grob granulirt (Fig. 3). Die Granula lassen sich besonders an den Platten gegen die Spitze der Arme hin deutlich bemerken, an jenen gegen die Scheibe sind sie abgerieben. Blos die ventralen Platten sind mit Stacheln bewehrt. Einzelne wenige Stachelspitzen, welche man hie und da, namentlich an der äusseren Seite der dorsalen Platten findet, gehören gewiss auch den ventralen Stacheln an und sind blos die abgebrochenen Enden derselben. Diese ventralen Stacheln sind sehr lang und ragen weit über die beiden Seiten der Arme hervor. An ihrem Ursprunge etwas abgeplattet, werden sie gegen ihre Spitze hin mehr abgerundet, pfriemenförmig. Man kann an dem vorhandenen Exemplare mit Sicherheit nur eine Reihe solcher Stacheln an jeder Seite eines Armes unterscheiden. Sie stehen entweder stark ab, wie dies namentlich gegen die Basis der Arme hin der Fall ist, oder sind sie an die Arme dicht angedrückt, wie man es im weiteren Verlaufe der Arme nach aussen häufiger beobachtet. Auch sind hier die pfriemenförmigen Stachelspitzen noch vollkommen erhalten, während sie mehr nach innen grösstentheils abgebrochen sind.

Von anderen Theilen lassen sich sehr gut die von den Ambulacralplatten gebildeten Columnen unterscheiden. Da der Seestern mit der Rückenfläche nach oben gekehrt ist, so erblickt man dieselben von ihrer Firste, wo die einzelnen Platten oben im Winkel zusammenstossen und man kann ihren radienartigen Verlauf von der Peripherie gegen die Mitte der Scheibe hin ganz wohl an allen fünf Armen beobachten. Eine gute Einsicht in die gegenseitige Lagerung der Theile gewährt der senkrechte Durchschnitt eines Armes, wie er an den grösseren Bruchflächen geboten wird (Fig. 2). Man sieht

hier die ventralen Randplatten, welche sich sonst nirgends deutlich zur Anschauung bringen lassen. Sie haben eine mehr dreieckige Form. Mit ihrer oberen geraden Seite stossen sie mit der entsprechenden unteren der dorsalen Platten zusammen, von ihrer äusseren gewölbten Fläche entspringen die starken ventralen Stachel, an ihrer Innenseite liegt beiderseits ein kleines dreieckiges Stück, welches als Adambulacralplatte aufzufassen ist, da dasselbe immer als Stütze einer Ambulacralplatte dient und die Ambulacralfurche unmittelbar begrenzt. Gegen den Mund hin, wo die fünf Columnen zusammenstossen, sind die einzelnen Platten und Balken so zerdrückt und verschoben, dass eine sichere Unterscheidung und Deutung derselben nicht mehr möglich ist. Bei vorsichtiger Entfernung des Gesteines stösst man an den Armen zwischen den Rand- und Ambulacralplatten auch auf kleine Jochstücke, sowie man in den Interbrachialräumen die kleinen intermediären Interambulacralplatten ganz leicht in der Tiefe auffindet. In der Nähe des abgebrochenen kürzesten Armes ist bei unserem Exemplare in dem angrenzenden Interbrachialraume eine runde, gewölbte, ziemlich grosse Platte sichtbar. Sie ist an ihrer Oberfläche rauh, uneben und muss als Madreporenplatte betrachtet werden.

Die vorbeschriebene Species nähert sich in ihrem Habitus, namentlich durch die langen, schmalen Arme einer Art, welche auch in den jetzigen Meeren ziemlich häufig ist und von J. Müller und Troschel als *Astropecten bispinosus* beschrieben wurde, doch unterscheidet sie sich wieder auffallend davon durch den gänzlichen Mangel der Stacheln auf den dorsalen Randplatten.

Astropecten (?) verrucosus n. sp.

Taf. II, Fig. 1—2.

Einzelne Randplatten aus dem Tegel von Baden, welche sich in dem k. k. Mineralien-Cabinete, sowie auch in der k. k. geologischen Reichsanstalt vorfinden, dürften ebenfalls dem Geschlechte Astropecten angehören. Eine nähere Bestimmung ist wohl erst möglich, wenn deutlichere Überreste aufgefunden worden sind. Die vorhandenen Randplatten zeigen vornehmlich zweierlei Formen, die einen sind mehr dreiseitig und dürften dem Interradialrand, die andern mehr vierseitig, dem Armrande angehört haben. Die dreiseitigen Platten haben eine obere stark comprimirte und namentlich nach

einer Seite hin viel schmälere Fläche, welche mit mehreren kleinen Tuberkeln besetzt ist, wovon besonders einer in der Mitte des inneren Randes stehender grösser, warzenartig und mit einem mittlern Eindrucke versehen ist. Die Seitenflächen sind durch eine stark vorspringende, bogenförmig verlaufende Leiste von der obern getrennt. Die anderen Flächen sind ziemlich gerade. Die übrigen mehr viereckigen Platten tragen auf ihrer leicht convexen Oberfläche ebenfalls mehrere Tuberkeln, unter welchen sich gleichfalls einer in der Mitte des kürzeren Randes befindlicher durch seine stärkere Entwicklung und dadurch auszeichnet, dass er einen mittleren länglichen Eindruck besitzt.

Goniaster Ag.

Unter diesem Gattungsnamen werden gewöhnlich alle jene Asterien zusammengefasst, welche eine pentagonale platte Scheibe und am Rande derselben eine Doppelreihe grosser Platten, ferner zwei Tentakelreihen und einen After besitzen. — Bei der grossen Anzahl von Arten, welche hieher gehören und grösstentheils in den jetzigen Meeren noch leben, wurde diese Gattung zur leichteren Übersicht derselben von J. Müller und Troschel in ihrem Systeme der Asteriden in drei Gattungen weiter zerfällt, welche sich durch folgende Charaktere von einander unterscheiden:

1. *Astrogonium*. Die grossen Randplatten sind blos an ihrem Rande oder an ihrem Umfange von Granulis bedeckt.

2. *Goniodiscus*. Die Randplatten sind auf der ganzen Oberfläche gekörnt.

3. *Stellaster*. Die grossen Randplatten sind gekörnt, die ventralen nebstdem mit einem hängenden Stachel besetzt.

Das Kalkgerüste ist bei den pentagonalen Formen charakterisirt durch den gänzlichen Mangel der Jochstücke und durch die grössere Anzahl und Ausbildung der intermediären Interambulacralplatten, welche ein mehr weniger entwickeltes dreieckiges Feld zwischen den marginalen und adambulacralen Platten bilden.

Mehrere hieher gehörige fossile Formen kennt man aus dem Jura und der Kreide. Aus der Tertiärformation sind blos bis nun folgende durch Forbes (l. c. pag. 30, 31) bekannt gemacht worden, als: *Goniaster marginatus* F., *G. Stokesii* F. und *G. tuberculatus* F. Sie stammen sämmtlich aus dem Thone von Sheppey.

Goniaster Mülleri n. sp.

Taf. II, Fig. 3—7.

Diese Art stammt aus dem Leithakalke von Margarethen. Das vorliegende Exemplar gehört dem Pester Universitätsmuseum an und wurde mir durch Herrn Professor Langer zur Untersuchung und Beschreibung freundlichst überlassen. Während von den meisten fossilen Asterien nur unvollkommene Bruchstücke vorkommen, häufig nur einzelne Tafeln in dem Gesteine zerstreut liegen, zeichnet sich dieses Exemplar durch seine ganz wohl erhaltene Form aus. Es ist in zwei Hälften, eine dorsale und ventrale gespalten, und gestattet dadurch eine genaue Einsicht in die inneren Verhältnisse und den Bau der Asterie. Ich habe mir erlaubt, diese schöne Art mit dem Namen des um die Kenntniss der Echinodermen so verdienstvollen und berühmten deutschen Forschers J. Müller zu schmücken.

Die Körperform ist platt, pentagonal, mit mässig ausgeschweiften Seiten. Der Durchmesser der Scheibe misst 17 Wiener Linien, die Scheibe sammt der grössten Armlänge 2 Zoll. — Ziehen wir nun zuerst die dorsale Hälfte in Betracht (Fig. 3), so fallen gleich nach aussen die grossen Randplatten auf, welche den Stern rings umgrenzen und sich an der zugekehrten Seite durch ihre fast regelmässig viereckige Form auszeichnen. Die meisten haben glatte und ebene Flächen und sind wahrscheinlich die wahren Berührungsflächen, mit denen die dorsalen Platten auf den ventralen ruhen. Einige wenige sind durch Theilungsflächen unterbrochen und uneben. Man kann an jedem Arme zehn grössere Randplatten zählen, welche sich bis gegen das Ende der Arme hin fast ziemlich gleich bleiben, ja es erscheinen sogar die beiden im Winkel der Arme liegenden gewöhnlich etwas kleiner als die folgenden. An die zehnte, schon etwas kleiner werdende Randplatte schliessen sich noch 4 bis 5 rundliche, hirsekorngrosse Plättchen an, welche die stumpfe Spitze des Armes unmittelbar umgrenzen. — Die meisten Randplatten sind an ihrem äussern, gegen das Gestein gerichteten Rande mit kleinen weissen Körnchen besetzt, ja an einigen ziehen sie sich auch zwischen denselben als dünner Saum hin. Entfernt man das Gestein vorsichtig und legt die Randplatten bloss, wie es an einer Seite mit Glück versucht wurde, so überzeugt man sich, dass dieselben an ihrer abgewendeten, eigentlich oberen Seite stark gewölbt, und

namentlich an ihrem Umfange mit vielen feinen Granulis besetzt sind. Rücken wir nun in unserer Betrachtung etwas weiter nach innen, so bemerken wir hier sogleich die fünf radienartig vom Armende gegen das Centrum verlaufenden Ambulacralfurchen. Jede ist begrenzt von einer Doppelreihe gegen einander geneigter Ambulacralplatten. Dieselben sind zum grössten Theile wohl erhalten und lassen sehr gut die zwischen ihnen liegenden Öffnungen, welche zum Durchtritte der Ambulacra dienten, erkennen. Ganz in der Mitte der Scheibe ragen fünf keilförmige, neben einander gelagerte Plättchenpaare hervor. Die Anordnung derselben ist so, dass immer die Spitze des Keiles nach innen, der dickere Theil desselben nach aussen gewendet ist und dass die Lage jedes einzelnen eine interradiale ist. Es sind dies die fünf Mundecken, gebildet durch die Aneinanderlagerung der ersten Saumplatten. Sie gehören aber nicht der dorsalen, sondern der ventralen Hälfte des Seesternes an, aus welcher sie beim Spalten herausgerissen, an der oberen Hälfte haften blieben, während an der entsprechenden Stelle der anderen Hälfte ein leerer Raum sich vorfindet, in welchen beim Übereinanderlegen der beiden Hälften jene genau hineinpassen.

Zwischen den Ambulacralfurchen und den Randplatten liegt ein ziemlich grosses dreieckiges Feld, welches durch die intermediären Interambulacralplatten gepflastert wird (Fig. 5). Letztere sind von den Randplatten durch Form und Grösse bedeutend verschieden und stellen sich als kleine, rundliche bis eckige Plättchen dar, welche reihenförmig vom Centrum gegen den peripherischen Rand hin an einander geordnet sind. Dabei stossen sie nur lose zusammen und lassen zwischen sich kleine Zwischenräume, wo man zahlreiche feine Granula angehäuft findet und die wahrscheinlich die einzelnen Kalktäfelchen auch an der Oberfläche bedecken. Ihre Grösse nimmt sowohl gegen den Rand als auch nach den Armenden hin ab. An dem inneren Winkel des einen Feldes, wo sich die Platten am vollkommensten erhalten zeigen, erblickt man eine besonders grosse Platte, welche nach ihrer Lage vielleicht als Madreporenplatte anzusehen wäre. Sie ist gleich den übrigen Platten in eine gleichförmige Kalkspathmasse verwandelt und zeigt nichts mehr von der eigenthümlichen porösen Structur.

Die andere ventrale Hälfte (Fig. 4) des Sternes ist nach aussen ebenfalls von den grossen ventralen Randplatten eingesäumt. Sie

stimmen mit den dorsalen in Form, Grösse und Anzahl überein. Auch findet man zwischen ihnen, sowie am Aussenrande und an der convexen Oberfläche theilweise feine Granulation. An der Scheibe bemerkt man wieder deutlich den Verlauf der Ambulacralfurchen, und zwar gegen das Armende hin meist noch Überbleibsel der von den Ambulacralplatten gebildeten Columnen. Im weiteren Verlaufe nach innen sind blos die Stützplatten der Ambulacralplatten, die sogenannten Saum- oder Adambulacralplatten sichtbar. Sie sind kleiner als die übrigen intermediären Platten, viereckig, und laufen je in zwei Reihen von dem Armende gegen die Mitte. Die letzten von ihnen welche zur Bildung der interradialen Mundecke zusammentreten, wurden bereits oben beschrieben. — Die intermediären Platten (Fig. 6) im dreieckigen Felde zwischen Saum- und Randplatten gelegen, sind gross, verschieden gestaltet, und stossen mit ihren Rändern innig an einander. Die innersten sind wieder grösser als jene am Rande und an den Armenden, auch bei ihnen lässt sich eine reihenweise Anordnung erkennen. Eine unpaare, am innern Winkel des Feldes befindliche und besonders an einem Felde deutlich sichtbare Platte dient unmittelbar zur Anlagerung der Mundecke. — Mit Ausnahme eines Dreieckes, wo die Tesseraltafeln der unteren Hälfte ganz rein zur Anschauung kommen, sind die übrigen Felder zum Theil noch mit den kleineren intermediären Rückentafeln, welche beim Zersprengen haften blieben, überlagert. Hiedurch bekommt man jedoch diese auch von der Rückseite zu sehen und kann sich von der granulösen Oberfläche derselben überzeugen. — Endlich findet man noch in den Furchen zwischen den Saumplatten, sowie in dem mittleren Raume, welcher den Mundecken entspricht, zahlreiche kleine, längliche Plättchen unregelmässig zerstreut, welche den abgefallenen, Ambulacralfurchen und Mundränder begrenzenden Papillen entsprechen (Fig. 7).

Die Bestimmung, ob die vorbeschriebene Art zu einem der von Müller und Troschel aufgestellten Geschlechter, namentlich zu *Astrogonium* oder *Goniodiscus* gehöre, ist aus dem Grunde nicht mit Sicherheit zu machen, weil die Oberfläche der Scheibe und der Randplatten grösstentheils im Gesteine versteckt liegt und die Art der Anordnung der Granula, wornach vorzüglich jene Geschlechter charakterisirt werden, nicht genug ersichtlich ist.

Goniaster scrobiculatus n. sp.

Taf. III, Fig. 1—7.

Das k. k. Hofmineralien-Cabinet besitzt aus dem Tegel von Ottnang in Oberösterreich Überreste eines Seesternes, welcher durch die bedeutendere Länge der Arme, durch die tiefere Ausbuchtung zwischen denselben, sowie durch die Form der Randplatten sich mehr jenen Formen nähert, welche in den Jura- und Kreideschichten vorkommen und als *Asterias jurensis* Münst., *A. quinqueloba* Goldf. und *A. Schulzii* Cotta bekannt sind. Man kann an dem genannten Exemplare, welches in zwei zusammengehörigen Bruchstücken vorhanden ist, die Gestalt der dorsalen und ventralen Randplatten, die Art der intermediären Täfelung, sowie auch einige Ambulacralplatten noch erkennen.

Das grössere Bruchstück (Fig. 1) enthält einen Theil der Scheibe mit zwei aus ihr entspringenden Armen, welche jedoch ebenfalls blos zur Hälfte erhalten sind. An den Armen ist die innere Fläche der dorsalen Hälfte dem Beobachter zugekehrt, an der Scheibe tritt auch intermediäre Täfelung der ventralen Hälfte hinzu.

Am kleineren Bruchstücke (Fig. 2), welches genau auf das grössere passt, findet man einerseits Ergänzungsstücke zu einem Arme, anderseits den Randtheil eines Armes mit der natürlichen Lagerung der dorsalen und ventralen Randplatten (Fig. 3).

Die Randplatten haben im Allgemeinen eine dreiseitige Form, namentlich gilt dies von den ventralen. Sie sind schmal und hoch, besonders in der Ausrundung zwischen den Armen an der Scheibe. Die convexe Aussenseite ist mit deutlichen runden Grübchen besetzt (Fig. 4), welche sich auch an den Abdrücken im Gesteine als zurückbleibende kleine runde Höcker bemerkbar machen. Rings um die obere (äussere) Fläche verläuft eine seichte Furche, wodurch jene scheibenartig vorspringt. Die breite, gerade Seitenfläche (Fig. 5), mit der sich die neben einander liegenden Randplatten berühren, ist gleichfalls in ihrem obern Umfange mit Grübchen versehen. Auch die Fläche, wo die übereinander liegenden zusammenstossen, ist ganz gerade. Die innere Seite der Randplatten bietet insoferne einige Verschiedenheiten dar, als sie bei den ventralen gerade und eben verläuft und mit der obern einen fast rechten Winkel bildet, während bei den dorsalen nach innen, namentlich an

jenen des Armes, zweierlei Flächen sich vorfinden. Eine gerade, nach innen gerichtete, welche zur Anlagerung der intermediären Rückenplatten dient und durch eine schwach vorspringende Längsleiste meist wieder in zwei Hälften getheilt wird. Sie reicht nicht bis zur unteren Fläche, sondern zwischen beiden liegt eine kleine schiefe Fläche, welche nach unten und innen sieht. Gegen die Basis der Arme hin wird sie immer kleiner und verschwindet endlich an der Scheibe ganz, wo dann die Dorsal- und Ventralplatten des Randes ganz gleich geformt sind. — Zwischen den Randplatten der Arme findet man kleine prismatische Stücke (intermediäre Interambulacralplatten) (Fig. 7) eingeschaltet, welche gegen das Ende hin in einer Reihe, weiter einwärts in zwei und mehreren Reihen stehen. An der nach innen stehenden Seite sind sie glatt, an ihrer äusseren Fläche ebenfalls mit Grübchen besetzt, wie dies an ausgefallenen Stücken in den Abdrücken, sowie am kleineren Bruchstücke an wirklich mit oberer Fläche vorliegenden Platten ersichtlich ist. — An der Scheibe selbst sind verschiedene Platten unter einander gedrückt, doch sind besonders viele kleine, rundliche, linsenförmige Plättchen vorherrschend. Sie haben wahrscheinlich zur Pflasterung an der ventralen Seite mit beigetragen. — Von Ambulacralplatten finden sich nur wenige, und diese meist aus ihrer natürlichen Lage gedrückt, so z. B. an einem der beiden Arme mit doppelten Randplatten, andere sind in der Scheibe zerstreut.

Von demselben Fundorte liegt auch in der k. k. geologischen Reichsanstalt ein Exemplar dieser Art vor, enthält jedoch blos einige wenige Randplatten von dem Scheibenrande, und die oben erwähnten kleinen linsenförmigen Plättchen.

II. OPHIUREN.

Von dieser Familie kennen wir bis jetzt aus der Tertiärformation nur eine Art. Sie stammt aus dem London-Thone und wurde erst in neuester Zeit von Forbes (l. c. pag. 32, Taf. IV, fig. 7 *a* und *b*) als *Ophiura Wetherelli* beschrieben. Eine andere kommt in den Kalkschiefern des Berges Libanon ziemlich häufig vor und wurde von König in seinen „Icones fossilium sectiles“ bereits als *Ophiura libanotica* abgebildet. Doch eine Beschreibung derselben mangelte, auch ist die Abbildung eine höchst unvollkommene, so dass eine Bestimmung darnach ganz unmöglich ist.

Da sich in dem k. k. Hofmineralien-Cabinete mehrere sehr schöne Exemplare davon vorfinden, so habe ich nach denselben eine Beschreibung dieser Species entworfen, sowie eine getreue Abbildung davon angefertigt. Sie gehört zu dem von d'Orbigny aufgestellten ausgestorbenen Geschlechte *Geocoma*.

Geocoma libanotica Kön.

Taf. IV, Fig. 1—3.

Syn. *Ophiura libanotica* Koenig: „Icones fossil. sectiles", tab. II, fig. 26.

Die Scheibe ist sehr klein, an der Oberfläche ganz fein gekörnt. Die Arme sind lang und dünn, sechs- bis siebenmal länger als der Durchmesser der Scheibe, rundlich. Die Bauchplatten derselben (Fig. 3) sind durch ihre Grösse ausgezeichnet und decken sich zum Theile. An ihrem aboralen Rande sind sie mit drei spitzen zahnartigen Fortsätzen versehen. Der mittlere hievon ragt am meisten hervor und ist länger, schmäler und spitzer als die beiden seitlichen. Alle mittleren zusammen bilden in ihrer Aufeinanderfolge längs der Mittellinie einen kleinen, etwas vorspringenden Kiel.

Die seitlichen, mehr stumpfen Fortsätze, welche nach aussen und vorn gewendet sind, tragen einige kleine, spitze Stacheln, welche die Armbreite kaum erreichen. Eigentliche Seitenplatten fehlen und scheinen durch die seitlichen Fortsätze der grossen Mittelplatte vertreten zu werden. Gegen das Ende der Arme hin werden diese Fortsätze immer länger und schmäler, die eigentliche Platte immer kleiner. Von der Beschaffenheit der oberen Fläche kann, da die vorliegenden Exemplare alle mit der Rückenfläche im Gesteine liegen, nichts Näheres angegeben werden.

Von der in den lithographischen Schiefern von Solenhofen vorkommenden Species: *Geocoma carinata* Münst. unterscheidet sie sich hauptsächlich durch folgende Merkmale: 1. sind ihre Arme mehr abgerundet, während sie bei *G. carinata* etwas abgeplattet sind, 2. sind die Seitenstacheln kürzer, 3. die mittleren Spitzen am aboralen Rande der Bauchplatten schmäler und länger, 4. ist die Körnung der Scheibe auch bei weitem feiner als bei jener Species.

Sie kommt in den erwähnten Kalkschiefern des Berges Libanon mit zahlreichen Resten einer *Comatula* vor, deren unten noch Erwähnung geschieht.

Geocoma elegans n. sp.

Taf. V, Fig. 1—3.

Eine kleine, zartarmige Art, welche sich von der eben beschriebenen *G. libanotica*, sowie auch von *G. carinata* wesentlich unterscheidet. Die Scheibe ist sehr klein, die Beschaffenheit ihrer Oberfläche jedoch bei keinem der vorliegenden Exemplare ganz deutlich. Die Arme sind sehr lang und äusserst dünn, meist vielfach gewunden. Die Bauchplatten am Ursprunge der Arme (Fig. 2) sind ziemlich gross. Die Seitenecken am aboralen Rande springen nicht in Form eines spitzen Fortsatzes vor, sondern sind stumpf, breit abgerundet. Die daselbst sich inferirenden Stacheln sind sehr lang, bei weitem länger als der Querdurchmesser der Arme. Der mittlere, zahnartige, spitze Fortsatz springt nur wenig über den Rand vor, setzt sich jedoch nach hinten in der Mitte der Platte in Form eines deutlichen Kieles bis gegen den adoralen Rand hin fort. Eigentliche Seitenplättchen fehlen auch hier. Im weiteren Verlaufe gegen die Spitze der Arme hin werden die Platten immer schmäler (Fig. 3). Die Seitentheile bilden nun hier ebenfalls längliche lanzettliche Fortsätze, welche sich an den mittleren längsten anlegen und auf diese Weise die schmale dreizackige Form erlangen, welche wieder jener bei den anderen *Geocoma*-Arten an der Spitze der Arme ähnelt. Die Seitenstacheln sind auch hier sehr lang. — Die Oberfläche der Plättchen ist überall, sowohl am Ursprunge der Arme, so auch an der Spitze mit zierlichen feinen Querrunzeln bedeckt.

Diese Art kommt in einem bräunlichen, eisenhaltigen thonigen Sandsteine aus dem unteren Jura, der Etage Callovien d'Orbigny angehörig, zu La Voulte (Departement Ardéche) in Frankreich in zahlreichen Exemplaren vor.

III. CRINOIDEN.

Die Tertiärformation zeigt in ihren fossilen Resten zwar eine bedeutende Abnahme dieser Familie, jedoch ist die Anzahl der bis jetzt aus ihr bekannten Geschlechter noch immer grösser als jene der in der Jetztwelt lebenden. Sie gehören theils zu der Abtheilung der gestielten, theils zu jener der freien Crinoiden.

Von den gestielten ist zuerst das Geschlecht *Pentacrinus* zu erwähnen, von dem man folgende Arten aus den Tertiärschichten

kennt: *Pentacrinus alpinus* d'Orb. aus dem Grobkalke von Faudon. *P. Gastaldii* Michel. aus dem Miocen von Turin, *P. Oakeshottianus* Forb., *P. Sowerbii* Whet. und *P. didactylus* d'Orb. aus dem London-Thone. Letztere Art ist auch aus der Nummuliten-Formation von Vicentin und Biaritz bekannt. Auch in Österreich wurde sie an mehreren Localitäten aufgefunden, so besitzt das k. k. Mineralien-Cabinet Exemplare dieser Art aus Ofen, aus Siebenbürgen und aus der Nummulitenformation der Umgebung von Spalato.

Ein anderes Geschlecht aus der Tertiärformation ist das von d'Orbigny neu aufgestellte *Bourgueticrinus* mit zwei Arten: *B. Thorenti* d'Orb. (Mém. de la Soc. géol. de France, Tom. II, 2. sér., pag. 200, pl. V, fig. 20) aus Goulet in Frankreich, und *B. Londinensis* Forb. aus dem London-Thone.

Ein drittes Geschlecht: *Cainocrinus*, von Forbes aufgestellt, findet sich in einer Species: *C. tintinnabulum* F. im Crag.

Aus der Abtheilung der freien Crinoiden werden von Forbes (l. c. pag. 10) aus dem Crag mehrere Kelchtheile, namentlich Centralscheiben von dem Geschlechte *Comatula* beschrieben, welche drei verschiedenen Arten zugehören und als *C. Woodwardi*, *C. Brownii* und *C. Ransomi* aufgeführt werden.

Schliesslich erwähne ich noch eine, wahrscheinlich zu dem Genus *Pterocera* Ag. gehörige *Comatula* aus den Kalkschiefern von Libanon

Pterocera longipinna n. sp.

Es unterscheidet sich diese Art von der bekannten *Pterocera pinnata* Münst. Ag., welche in den Solenhofener Schiefern vorkommt, hauptsächlich durch ihre langen Pinnulae, sonst bietet sie in den vorliegenden Theilen keine auffallende Verschiedenheit dar. Man kennt sie blos aus Armresten, welche meist vielfach unter einander verschlungen und gekrümmt sind; von dem Kelche und den Ranken konnte bei keinem Exemplare etwas mit Sicherheit aufgefunden werden. Die einzelnen Armglieder sind kurz, walzig, an der Oberfläche mit kleinen rauhen Körnchen, die in Längsreihen geordnet sind, besetzt. An der ventralen Tentakelfurche finden sich an jedem Gliede zwei keilförmige, spitzige Adambulacralplättchen, welche mit ihrer Spitze gegen das Ende der Arme hin gerichtet sind. Die Pinnulae stehen alternirend. Es entspringt entweder von jedem Armgliede eine *Pinnula* oder es wird in unregelmässigen Zwischen-

räumen eines übersprungen. Im ersteren Falle sind die Armglieder gleich lang, im letzteren Falle ist das übersprungene immer kleiner als die übrigen. Die *Pinnulae* sind selbst sehr lang und aus langen, cylindrischen, an ihren Gelenkenden etwas angeschwollenen Gliedern zusammengesetzt, welche sich gegen die Spitze hin mehr und mehr verjüngen. Ihre Oberfläche ist gleichfalls mit kleinen Rauhigkeiten besetzt.

Erklärung der Abbildungen.

TAFEL I.

Fig. 1. *Astropecten Forbesi n. sp.* aus dem Leithakalke, in natürlicher Grösse von der obern Seite. Man bemerkt hier namentlich die dorsalen Randplatten, die seitlich vorragenden Stacheln, die radienartig von aussen gegen die Mitte laufenden Wirbelcolumnen und an der Scheibe die gewölbte Madreporenplatte.

„ 2. Senkrechter Durchschnitt an der äussern Bruchfläche eines Armes mit der natürlichen Lagerung der einzelnen Theile gegen einander. Nach aussen die dorsalen und ventralen Randplatten über einander, nach innen von denselben zwei an ihrem obern Ende abgebrochene Ambulacralplatten, gestützt von zwei kleinen dreieckigen Adambulacralplättchen. Etwas vergrössert.

„ 3. Obere Fläche einer dorsalen Randplatte mit grober Granulation, etwas vergrössert.

TAFEL II.

Fig. 1. Dreiseitige, aus dem Winkel der Arme stammende Randplatten von *Astropecten verrucosus* (n. sp.) aus dem Tegel und zwar *a* die obere stark comprimirte Fläche derselben, welche mit kleinen Tuberkeln und an ihrem Innenrande mit einem einzelnen grössern warzenartigen, in der Mitte eingedrückten Höcker besetzt ist; *b* die Seitenfläche mit der vorspringenden Leiste. Natürliche Grösse.

„ 2. Vierseitige Randplatten derselben Species, *a* von der Rückenfläche, *b* von der Seite. Natürliche Grösse.

„ 3. *Goniaster Mülleri* n. sp. aus dem Leithakalk. Obere Hälfte mit der Ansicht von innen und zwar unterscheidet man hier nach aussen die grossen, viereckigen dorsalen Randplatten, nach innen die fünf von der Spitze der Arme gegen das Centrum verlaufenden Doppelreihen gegen einander geneigter Ambulacralplatten, zwischen diesen die dreieckigen Felder mit ihrer Täfelung, welche sich besonders in einem Felde recht wohl erhalten zeigt; in einem solchen Felde eine grössere Tafel als Madreporenplatte und ganz in der Mitte die aus der untern Hälfte herausgerissenen Mundeckstücke. Natürliche Grösse.

Fig. 4. Untere Hälfte derselben ebenfalls mit der Ansicht von innen. Hier erblickt man wieder nach aussen die viereckigen ventralen Randplatten fünf strahlenartig verlaufende, die Ambulacralfurchen begrenzende Doppelreihen von Adambulacralplättchen, die dreieckigen Interambulacralfelder mit ihrer Pflasterung, einen mittleren leeren Raum entsprechend den oben erwähnten Mundeckstücken und hier so wie in den Ambulacralfurchen zerstreute Rudimente kleiner Papillen. Natürliche Grösse.

„ 5. Täfelung eines dorsalen Interambulacralfeldes mit einigen angrenzenden Ambulacralplatten, etwas vergrössert.

„ 6. Täfelung eines ventralen Interambulacralfeldes mit den angrenzenden Adambulacralplättchen, etwas vergrössert.

„ 7. Papillen, welche in der Mundgegend und in den Ambulacralfurchen an der untern Hälfte zerstreut sich vorfinden, etwas vergrössert.

TAFEL III.

Fig. 1. *Goniaster sirobiculatus* (n. sp.) aus dem Tegel. Grösseres Bruchstück mit zwei Armrudimenten und einem Theil der Scheibe. Man unterscheidet namentlich an den Armen die dorsalen Randplatten, dazwischen eingeschaltete intermediäre Platten mit Rudimenten von Ambulacralplatten und zwar meist mit ihrer innern Oberfläche dem Beobachter zugekehrt. In der Scheibe erkennt man nebstdem noch kleine runde Täfelchen. Natürliche Grösse.

„ 2. Kleineres Bruchstück, auf das vorige genau passend und Ergänzungsstücke zu einem Arme enthaltend, die dort auch durch Eindrücke angedeutet sind. Natürliche Grösse.

„ 3. Ein Stück eines Randtheiles von einem Arme mit der natürlichen Lagerung der dorsalen und ventralen Randplatten. Natürliche Grösse.

„ 4. Eine Randplatte von ihrer Oberfläche angesehen. Mässig vergrössert.

„ 5. Eine dorsale Randplatte von der Seite „ „ „

„ 6. Eine ventrale „ „ „ „ „ „ „

„ 7. Eine intermediäre Interambulacralplatte, eingeschaltet zwischen den Randplatten der Arme. Mässig vergrössert.

TAFEL IV.

Fig. 1. *Geocoma libanotica* aus dem Kalkschiefer des Libanon, von der Bauchseite. Natürliche Grösse.

„ 2. Scheibe mit dem Ursprung der Arme. Mässig vergrössert.

„ 3. Einige Bauchplatten der Arme vergrössert.

TAFEL V.

Fig. 1. *Geocoma elegans* aus dem Callovien Frankreichs.

„ 2. Einige Bauchplatten der Arme in der Nähe der Scheibe. Etwas vergrössert.

„ 3. Bauchplatten an der Spitze der Arme. Etwas vergrössert.

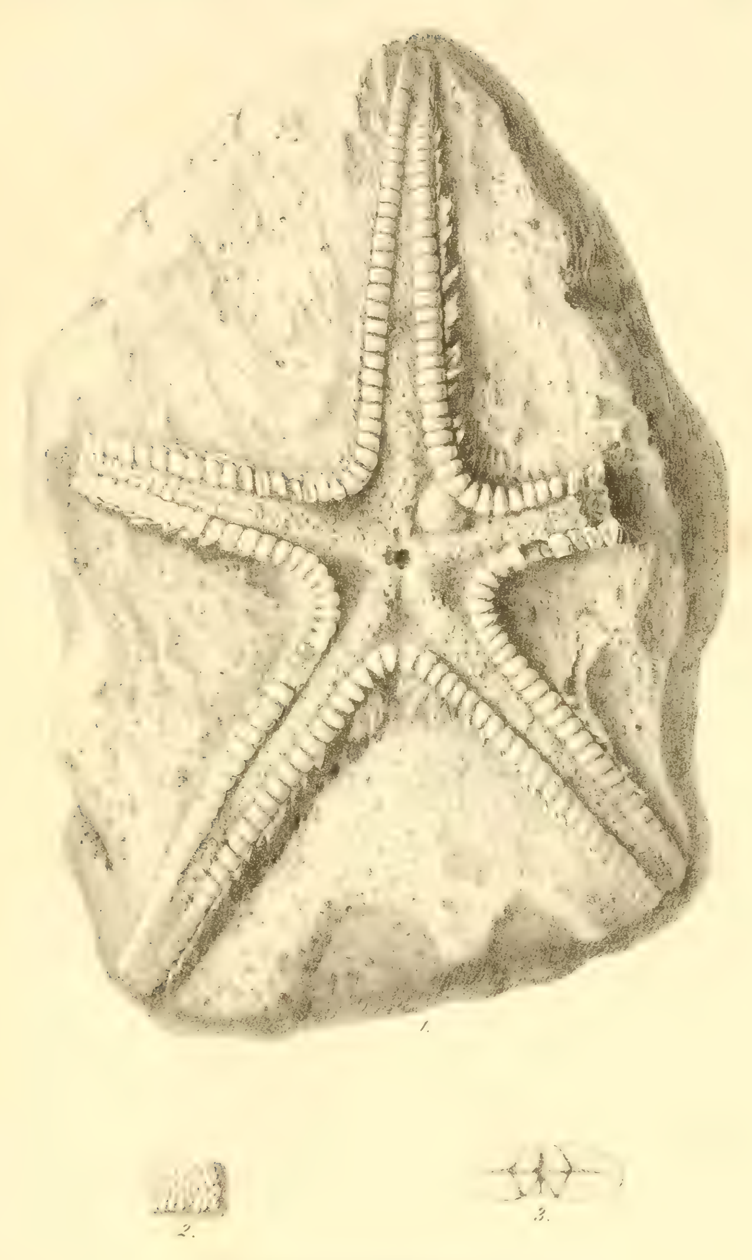


Fig. 1–3. Astropecten Forbesi n. sp.



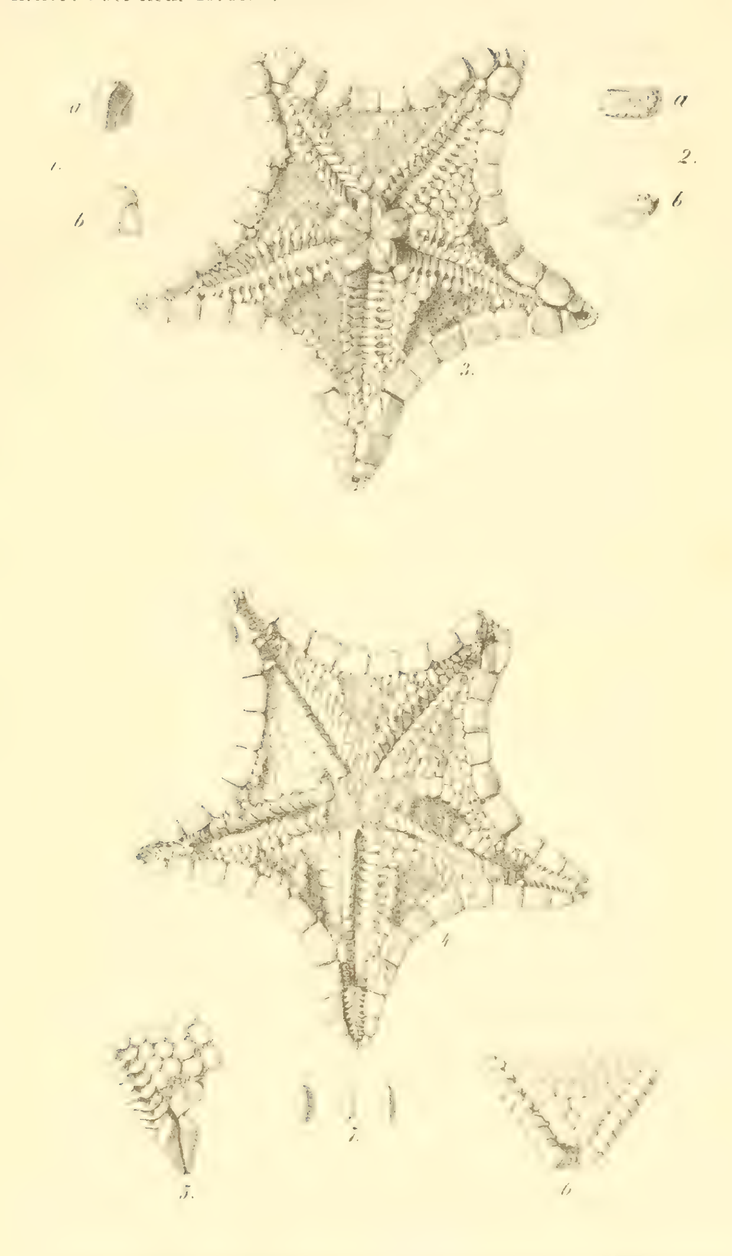


Fig. 1 2. Astropecten verrucosus n. sp. Fig. 3 7. Goniaster Mülleri n. sp.



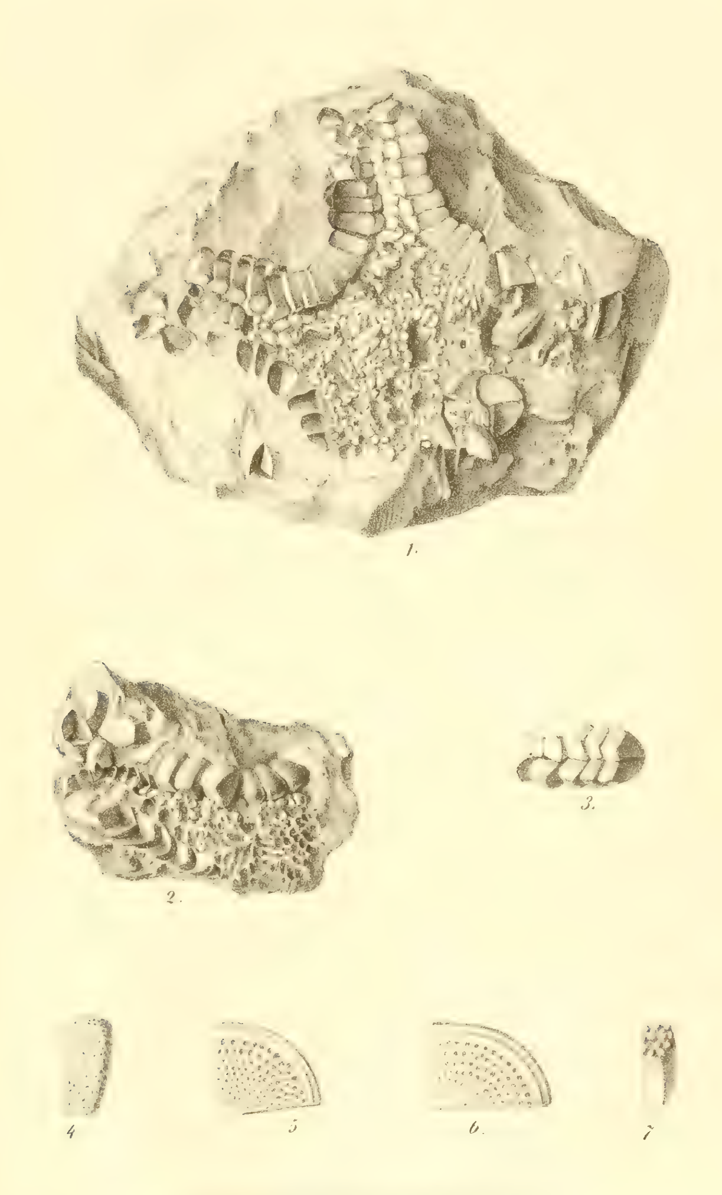


Fig. 1–7. Goniaster scrobiculatus n. sp.



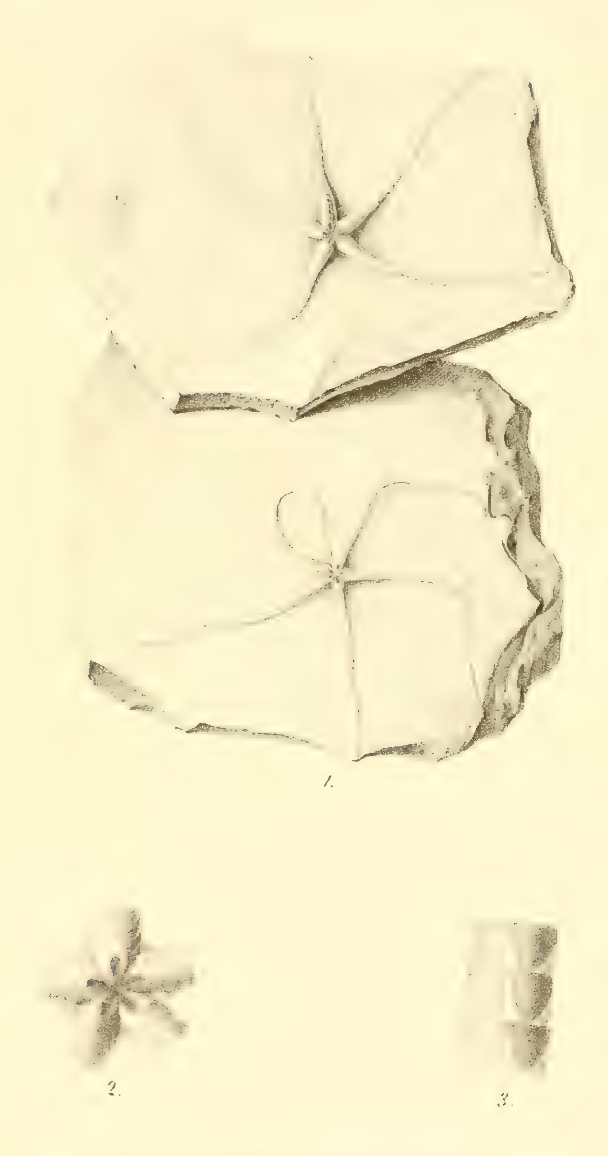
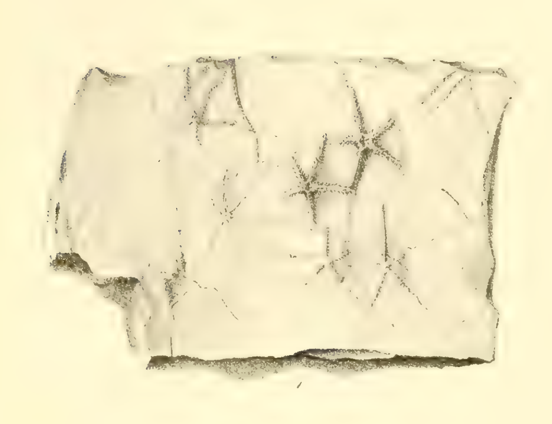


Fig. 1–3. Geocoma libanotica Kön.





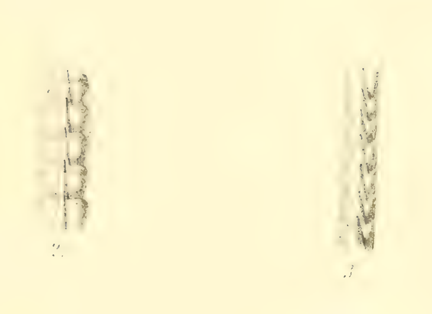


Fig. 1–3. Geocoma elegans nov. sp.



Bericht über den gegenwärtigen Standpunkt der Erzeugung und Verarbeitung des Aluminiums in Frankreich.

Von **Prof. A. Schrötter.**

Herr Dr. Wilhelm Schwarz, Sectionsrath und Kanzleidirector im kais. österr. Consulate zu Paris, fasste den glücklichen Gedanken, eine Sammlung verschiedenartiger Gegenstände aus Aluminium und mehreren seiner Legirungen, wie derlei gegenwärtig in Paris in täglich wachsender Menge verfertigt werden, zusammen zu stellen und sie hieher zu senden. Es sollte dieselbe sowohl in der kais. Akademie als auch in anderen Kreisen gezeigt, und so die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen, unter dem befruchtenden Zusammenwirken der hervorragendsten Männer der Wissenschaft und der Industrie Frankreichs, so rasch aufblühenden Fabrikationszweig gelenkt werden.

Herr Dr. Schwarz vertraute mir die Ausführung seines Gedankens an und ich bin seiner freundlichen Aufforderung um so lieber gefolgt, als ich überzeugt bin, dass bei der Entwickelung dieses neuen Industriezweiges, der Frucht einer auf deutschem Boden wurzelnden Entdeckung, die Industrie nicht minder betheiligt ist als die Wissenschaft. Verdankt ihr diese doch jetzt schon wohlfeiles Natrium und dadurch, um nur eines zu erwähnen, eine wesentliche Erweiterung unserer Kenntnisse des Kiesels, Bors u. s. w. Was wird erst noch die Zukunft in anderen Zweigen bringen!

Sowohl Sainte-Claire Deville als die Herren Morin, Tissier u. A. unterstützten Herrn Dr. Schwarz bei seinem Vorhaben aufs Bereitwilligste und die rühmlichst bekannten Fabrikanten, die Herren Honoré, Hulot, Wiese, Loiseau, Delassus & Ledoux, Cardeilhac, Perret, Gaupil u. A. liehen ihre Waare, damit sie hier zur Erläuterung und als Belege für die Verwendbarkeit des Aluminiums und seiner Legirungen diene. Einiges noch Fehlende wurde vom Herrn Sectionsrath Schwarz angekauft, damit ein vollständiges Bild dieses Industriezweiges gegeben werden könne.

Se. Excellenz der Herr Handelsminister Ritter von Toggenburg vermittelte die Übersendung aller dieser Artikel aufs Zuvor-

kommendste, wofür ich demselben hier meinen Dank, in den die Classe gewiss einstimmen wird, auszusprechen mich verpflichtet fühle.

Ich will an diesem Orte nicht von der Geschichte des Aluminiums ausführlich sprechen, so wenig als von seinen Eigenschaften, da ich beides hier als bekannt voraussetzen darf. Es sei mir nur erlaubt zu bemerken, dass Deville von dem unbeschränkten Credite, welchen ihm Kaiser Napoleon III. zur Ausführung seiner Versuche im Grossen bewilligte, nur 36 000 Francs verbrauchte, eine im Verhältniss zu den erreichten Resultaten gewiss unbedeutende Summe, die zeigt, wie wenig äussere Nachhilfe oft genügt, um einer wichtigen Entdeckung den Weg aus den Lehrbüchern ins praktische Leben zu bahnen.

Bezüglich der Eigenschaften des Aluminiums, die wir noch nicht mit hinreichender Schärfe kennen, da fast alle Versuche sie zu erforschen nicht mit ganz reinem Metalle angestellt wurden, muss ich hervorheben, dass es den edlen Metallen sehr nahe steht, und dass eigentlich blos die Leichtigkeit, mit der es von den Lösungen der Alkalien und alkalischen Erden angegriffen wird, ihm einen von jenen Metallen entfernteren, mehr gegen die elektro-positiven Metalle hin gelegenen Platz anweiset.

Ein Blick auf die vorliegende schöne Sammlung von Gegenständen aus Aluminium, welche 159 Nummern zählt und einen Werth von 7000 Francs repräsentirt, zeigt unwiderleglich, dass dieses Metall, sowohl für sich als in mehreren seiner Legirungen vollkommen geeignet ist, nach den bekannten Verfahrungsarten verarbeitet zu werden. In der That enthält die Sammlung gegossene dann kalt gestreckte Barren, ferner Bleche und Dräthe von äusserster Feinheit und gezogene Röhren. Ferner von verarbeitetem Metall, grosse und kleine Löffel, Gabeln, Becher, elegante, theilweise galvanisch vergoldete, ciselirte Tassen und andere Gefässe, Bracelets, Brillengestelle von allen Formen, Perspective, Busennadeln von ciselirter Arbeit, zum Theil vergoldet, Hemdknöpfchen, Medaillons u. s. w. Da sich das Aluminium vortrefflich feilen, abdrehen, drücken und radiren lässt, somit auch für feine Theilungen sehr geeignet ist, so wird es ohne Zweifel für physicalische, geodätische und astronomische Instrumente, bei denen es so oft auf Leichtigkeit ankommt und deren Theilungen an der Luft unverändert bleiben müssen, eine bedeutende Verwendung finden.

Von den Legirungen sind besonders hervorzuheben die mit Zinn, die mit Silber und endlich die mit Kupfer.

Die mit Zinn (3 Theile Aluminium auf 100 Theile Zinn) ist härter und wird weniger von Säuren angegriffen als dieses. Sie verspricht eine grosse Anwendung und wird das reine Zinn bei seinem mannigfaltigen Gebrauche verdrängen.

Die Legirung mit Silber und zwar die aus 5 Theilen von diesen mit 109 Theilen Aluminium wird ihrer Härte und Elasticität wegen bereits in beträchtlicher Menge zu Obst- und Dessertmessern verarbeitet. Bei 100 Theilen Silber mit 5 Theilen Aluminium eignet sich die Legirung besonders für Münzen, und es dürfte das Aluminium in nicht allzu ferner Zeit das Kupfer als Beimischung des Silbers bei Münzen ersetzen, wodurch nicht blos die Schönheit und Dauerhaftigkeit der Münzen erhöht, sondern auch noch andere Vortheile erreicht würden.

Die grösste Wichtigkeit dürfte jedoch die Legirung von Kupfer und Aluminium erlangen, indem dieselbe bei 5—10 % Aluminium (*Bronze d'Aluminium*) an Farbe vollkommen dem Golde gleicht und durch Härte, Festigkeit, Elasticität und Unveränderlichkeit in der Luft, in Salzlaugen und sauren Flüssigkeiten ausgezeichnet ist. Diese Legirung wird das Messing und Tombak in allen seinen Anwendungen, wo es sich um Schönheit der Farbe und Dauerhaftigkeit handelt, ersetzen; schon jetzt zieht dieselbe die Aufmerksamkeit der Bijoutiers und Bronce-Arbeiter in hohem Grade auf sich und wird in nicht unbeträchtlicher Menge verarbeitet.

Aus diesen Thatsachen geht hervor, dass das Aluminium zur Darstellung seiner Legirungen vielleicht in noch grösserer Menge verbraucht werden wird als in reinem Zustande.

Was den Preis des Aluminiums betrifft, so dürfte derselbe für die allgemeine Verwendung dieses Metalles kein Hinderniss mehr sein. Er ist bereits von 1200 auf 300 Francs per Kilogramm gesunken, ja er wird sogar bei Abnahme von grossen Partien, wie 1000 Kilogr. auf 100 Francs für das Kilogramm gestellt. Und doch beschäftigen sich gegenwärtig nur erst zwei Fabriken in Frankreich mit der Erzeugung dieses Metalles. Die eine befindet sich zwei Stunden von Paris zu Nanterre und steht unter der Leitung des Herrn Paul Morin; sie wurde von Deville gegründet und ist das erste Etablissement für Aluminium und Sodium; die zweite wurde von Herrn William Martin gegründet und befindet sich zu Amfreville-la-

Mit-voie bei Rouen; sie steht unter der Leitung der Herren Charles und Alexandre Tissier. Die erste erzeugt gegenwärtig monatlich 60, die zweite 80 Kilogr. Aluminium. Die letztere ist dadurch besonders merkwürdig, dass sie nicht wie die zu Nanterre das Natrium-Aluminiumchlorid $NaCl, Al_2Cl_3$, sondern den Kryolith $3NaF, Al_2F_3$ nach der Anregung die Heinrich Rose hiezu gegeben hat, verarbeitet. Der Kryolith findet sich nämlich in so enormen Massen an den Küsten Grönlands, dass er zu 3 Frs. per 100 Kilogr., das ist 40 Kreuzer per Ctr. in einen französischen Hafen gestellt wird, und zwar 3000 Tonnen per Jahr, wozu sich die Eigenthümer der Grube durch 20 Jahre verpflichten.

Da der Kryolith nicht blos ungleich bequemer zu gebrauchen und seiner Reinheit wegen auch noch mit anderen Vortheilen verknüpft ist, ferner als Nebenproduct Fluornatrium gibt, das leicht in Soda und Flussspath umgewandelt werden kann, so muss dessen Verwendung zur Erzeugung des Aluminiums einen günstigen Einfluss auf den Preis desselben üben, und man darf annehmen, dass dieser bis auf 50 Frs. per Kilogr. herabsinken werde.

Es hängt dies vorzugsweise von dem Preise ab, um welchen der Fabrikant sich das Natrium verschaffen kann; denn dieses bleibt wohl noch für lange Zeit die Basis der ganzen Aluminium-Industrie. Nach Deville betragen die Gestehungskosten des Natriums aber nur noch 9 Frs. per Kilogr., und man braucht 3 Kilogr. davon, um 1 Kilogr. Aluminium zu erzeugen.

Setzt man den Preis des Aluminiums auf 100 Frs. per Kilogr., so ist der des Silbers $2\frac{1}{5}$ Mal höher, da dieses Metall per Kilogr. 220 Frs. kostet. Da aber die Dichte des Aluminiums nur $\frac{1}{4}$ von der des Silbers beträgt, so würde mit Rücksicht auf das Volumen der Preis des Aluminiums nur etwas über $\frac{1}{9}$ von jenem des Silbers betragen. Dass dieses günstige Verhältniss eintritt, hängt also nur mehr von dem gesteigerten Verbrauche und der dadurch bedingten Concurrenz ab, und es ist bei den vortrefflichen Eigenschaften dieses Metalles, insbesondere bei seiner absoluten Unschädlichkeit und grossen Widerstandsfähigkeit gegen alle im gewöhnlichen Leben vorkommenden Flüssigkeiten, so wie bei seiner Verwendbarkeit zu Legirungen, mit Sicherheit zu erwarten, dass in nicht allzu ferner Zeit diese Hoffnung realisirt sein wird.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 2.

Annales des Mines, Série 5, T. VII, livr. 2. 3.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1132.

Belli, Sulla possibilità di contrarie correnti eletriche simultanee in uno filo conduttore. Pisa, 1857; 8°

Cosmos, Vol. 12, Nr. 1.

Geognostisch-montanistischer Verein für Steiermark. Siebenter Jahresbericht.

Grunert, Joh., Archiv der Mathematik und Physik, Band 30, Heft 1.

Istituto, I. R. lombardo. Memorie, Vol. V, fasc. I.

Istituto, I. R. Lombardo. Memorie Vol. V. fasc. I. Atti, Vol. I, fasc. I.

Kirchner, Leop., Die Ichneumonen von Kaplitz, Prag, 1856; 8°

Mühry, A., Klimatologische Untersuchungen oder Grundzüge der Klimatologie. Leipzig und Heidelberg, 1858; 8°

Rizzoli, Franc., Di une Atresia congenita dell ano in una fanciulla con isbono dell' intestino retto nella vulva. Processo operatorio. Bologna, 1857; 4°

Schlagintweit, Ad., Her., and Rob., Reports on the Proceedings of the Officers engaged in the Magnetic Survey of India. Madras, 1855; 8°



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXVIII. BAND.

SITZUNG VOM 21. JÄNNER 1858.

№ 3.



SITZUNG VOM 21. JÄNNER 1858.

Aus Dr. Karl Scherzer's Mittheilungen an die k. Akademie über einige, während des Aufenthaltes Sr. M. Fregatte Novara in Funchal (Madeira) und Rio de Janeiro gewonnene Resultate.

. . . . Noch erübrigt mir einige die mathem.-naturw. Classe betreffende Mittheilungen beizufügen. Dieselbe hat nämlich in ihren Instructionen darauf aufmerksam gemacht, wie wünschenswerth und wichtig es für die Wissenschaft sei, von dem südamerikanischen Pfeilgifte „Curare" grössere Mengen als dies bisher auf dem gewöhnlichen Handelswege möglich war, zu weiteren Versuchen zu erhalten, seitdem die neuesten damit angestellten Beobachtungen für die Physiologie und Pharmakologie von hoher Bedeutung zu werden versprechen. Im Augenblicke meiner Anwesenheit war dieses berühmte Pfeilgift, welches in der nördlichen Provinz Purá aus dem Safte einer Strychnosart gewonnen wird, in Rio Janeiro in grösseren Quantitäten nicht vorräthig zu finden; doch habe ich mich mit einem ungemein eifrigen Forscher, dem gegenwärtigen Vice-Präsidenten des historisch-geographischen Institutes, Herrn Dr. Manuel Freires Lagos ins Einvernehmen gesetzt, welcher mir versprach unverweilt nach Purá zu schreiben und mindestens eine Quantität von 20 Pfunden für die Zwecke der kais. Akademie der Wissenschaften von dort kommen lassen, und das Gift gleich nach Empfang direct an das wissenschaftliche Institut in Wien absenden zu wollen. In der ungemein reichen und wohlgewählten Bibliothek des Dr. Lagos (gleichzeitig Mitglied jener wissenschaftlichen Commission, welche im Laufe des

nächsten Jahres mehrere der noch am wenigsten untersuchten Provinzen des Kaiserreichs zu wissenschaftlichen Zwecken auf Kosten der Regierung durchforschen soll) fand ich eine neuerlich erst in Paris erschienene höchst interessante Abhandlung über dieses merkwürdige Gift, welches, wenn gleich Männern der Wissenschaft, die sich speciell mit diesem Gegenstand beschäftigen, längst geläufig, dem weiteren Gelehrtenkreise gleich wohl weniger bekannt geworden sein dürfte, als dieselbe es verdiente. Es sind dies die Recherches naturelles, chimiques et physiologiques sur la Curare, poison des fleches des sauvages americains, par Alvaro Reynoso. Paris 1855. — Curare, auch warara, urali, wurali, wourari, woorari, woraro, urari, ourary, voorara wird von den wilden Völkerstämmen Südamerika's jedes Gift genannt, welches dazu dient, Pfeile zu vergiften, es mag von einer einzigen Pflanze oder von mehreren herrühren; die wesentlichste Eigenthümlichkeit dieses Pfeilgiftes besteht darin, dass der Körper nur dann davon afficirt wird, sobald es unverändert in die Blutbahn dringt, dagegen völlig unschädlich bleibt, wenn es auf andere Weise in den Körper eingeführt wird. Obwohl bereits Humboldt in seinen classischen Reisen nach den Äquinoctialgegenden des neuen Continentes eine ziemlich umständliche Beschreibung des Curare und seiner Bereitungsart gibt, so war es dem gelehrten Forscher doch nicht möglich, die Pflanze, von welcher das Gift gewonnen wird, genauer zu bestimmen, indem diese während seines Aufenthaltes am Orinoco gerade nicht in Blüthe stand. Sir Richard Schomburgk, welcher die Schlingpflanze, aus deren Saft die wilden Völkerstämme Südamerika's hauptsächlich ihr Pfeilgift bereiten, in Guiana an den Ufern des Pomeroon und des Sururée in Blüthe fand, beschreibt dieselbe als eine *Strychnos toxifera*. Schomburgk gebrauchte das Curare, wie er selbst erzählt, längere Zeit gegen ein heftiges Fieber, zwar ohne davon geheilt zu werden, aber auch ohne irgend welche üble Folgen. Nur eine leichte Wunde, die er zufällig auf der Lippe und der Zunge fühlte, war Ursache, dass er die weitere Anwendung dieses angeblichen unfehlbaren Antidotes gegen alle Arten von Fieber aufgab. Im Ganzen ist über die zerstörende Ursache des Curare sowohl, wie über dessen etwaige Heilkraft, trotz der schätzenswerthen und eifrigen Untersuchungen der Herren Pelouge und Bernard, Hewell, Hiff, u. s. w. nur wenig Positives bekannt. Möchte es vaterländischen Forschern gelingen, aus der ihnen durch die Vermittlung der kaiserl.

Expedition zugeführten Quantität dieses merkwürdigen Giftstoffes Resultate zu gewinnen, welche die bisher nur zur Vernichtung lebender Organismen angewendeten Eigenschaften dieses Pflanzensaftes in ebenso viele heilbringende Kräfte für die leidende Menschheit verwandeln! —

Eingesendete Abhandlung.

Über das Wetterleuchten.

Von **P. Augustin Reslhuber,**

Director der Sternwarte zu Kremsmünster, corresp. Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften.

Der Aufsatz, den ich der hohen kais. Akademie vorzulegen mir die Freiheit nehme, wurde zum grossen Theile bereits im Frühlinge des Jahres 1856 niedergeschrieben, aber wegen des Abwartens einer grösseren Zahl von Beobachtungen im Jahre 1856 zur Aufklärung des abgehandelten Gegenstandes erst gegen Ende des Jahres 1857 vollendet. Veranlassung hiezu gab eine Bemerkung des Herrn Dr. Friedmann in München, welcher in seinen mit sehr grosser Gediegenheit und Fachkenntniss geschriebenen meteorologischen Berichten (veröffentlicht in der allgemeinen Augsburger Zeitung) vom Monate Jänner 1856 bemerkte, „dass man am Abende des „24. Jänner zu München bei heiterem Himmel in der Richtung gegen „West ein starkes Wetterleuchten beobachtet habe.“ Der Berichterstatter fügt noch bei, „dass dieses Phänomen noch immer nicht „gehörig aufgeklärt sei.“

Als ich diese Nachricht las, schlug ich mein Tagebuch auf, in welches ich mir alle auffallenden Erscheinungen, so viele deren zu meiner Kenntniss kommen, sorgfältig einzeichne, und finde eingeschrieben:

„24. Jänner 1856, Stürme mit Blitz und Donner in Antwerpen, „Gent, besonders stark im Ostende, St. Willibrod, Courtrai, Ver-„viers, Namur, Huy, Lille, Havre, Frankfurt, Cöln, Bonn, Aachen, „Trier, Mainz, Aschaffenburg etc.“;

es kann sonach kaum ein Zweifel sein, dass das in München beobachtete Wetterleuchten in dem so weit verbreiteten Gewitter seinen Grund hatte.

In der Zeitschrift „Wöchentliche Unterhaltungen im Gebiete der Astronomie, Meteorologie und Geographie“, von Dr. G. A. Jahn in Leipzig, befindet sich in Nr. 17 des Jahrganges 1855, Seite 135 ein Bericht des Herrn Sulzer, Pfarrers zu Ittendorf am Bodensee, „dass man am 14. April 1855 von 8^h 15^m Abends bis 10^h im Ost „über oder hinter einer kaum einige Grade hohen Wolkenschichte „ein starkes Wetterleuchten beobachtet habe. Das Aufleuchten folgte „sich durchschnittlich in Intervallen von 8—10 Secunden; da ist „denn doch nicht wohl anzunehmen, dass dieses der Wiederschein „eines fernen Gewitters gewesen sei; denn was müsste das für ein „Gewitter sein, wo auf die Minute sechs Blitzschläge fallen“ (es gibt wohl oft noch blitzreichere Gewitter) „und so eine ganze Stunde, „und überdies am 14. April.“

Ich beobachtete an demselben Abende bei ganz heiterem Himmel von 8^h bis 10^h Abends im West und Nordwest häufiges Blitzen; gegen 12^h Nachts überzog sich der Himmel mit Haufenwolken, die eine sehr schnelle Bewegung von West gegen Ost hatten, ich vermuthete in ihnen die Überreste eines zerstäubten Gewitters; um 2 Uhr Morgens war der Himmel bei uns wieder wolkenfrei. Wir beide Beobachter hatten sonach den Herd der Blitze in unserer Mitte. Bald erfuhr ich aus der allgemeinen Augsburger Zeitung, dass sich an jenem Abende über München und Umgegend ein schweres Gewitter entladen habe. Auch in Bodenbach finde ich an diesem Abende in dem meteorologischen Monatsberichte der k. k. Central-Anstalt ein Gewitter angeführt.

Somit ist das räthselhafte Phänomen in diesem Falle genügend aufgeklärt.

Am 26. Februar 1854 beobachtete man zu Salzburg zwischen 3 und 4 Uhr Morgens im Ost mehrmaliges Blitzen; hier zu gleicher Zeit im West und Nordwest bei fast ganz reinem Himmel, und vernahm sehr fernen Donner; vorher tobte die ganze Nacht ein orkanartiger Südwestwind; um 3^h 45^m Morgens überzog sich der Himmel, heftiges Schneegestöber begann und hielt durch eine Stunde an.

Zu Ried im Innkreise entlud sich ein starkes Gewitter, der Blitz schlug in den Pfarrthurm, zertrümmerte alles Holzwerk der ober dem Glockenhause befindlichen Theile, das Gebälk fing Feuer, der Brand konnte nur mit grösster Anstrengung gelöscht werden. Das Gewitter zog an uns auf der Nordseite vorüber.

Ich führte diese drei Fälle umständlicher an, weil diese Gewitter zu ungewöhnlichen Zeiten vorkamen und solche ausserordentliche Erscheinungen gewöhnlich durch Zeitungsberichte in einem grösseren Kreise bekannt werden.

Im Sommer ist man an Gewitter gewöhnt; beobachtet man nun an einem heiteren Abende an irgend einer Stelle des Horizontes das sogenannte Wetterleuchten, so erfährt man selten etwas von Gewittern in entfernteren Gegenden, besonders wenn diese nicht mit auffallenden verheerenden Folgen begleitet sind.

Obgleich ich für meine Person mir aus vieljähriger Erfahrung durch aufmerksames Beobachten aller Verhältnisse, die dem Phänomene des Wetterleuchtens vorangehen, dasselbe begleiten und welche dieser Erscheinung nachfolgen, längst die feste Überzeugung verschafft habe, in Übereinstimmung mit dem Urtheile aller aufmerksamen Naturforscher, dass das Wetterleuchten, wenn es sich in irgend einer Gegend des Gesichtskreises mehrere Male wiederholt, jederzeit in einem entfernten Gewitter seinen Grund habe, so entschloss ich mich doch, da es noch so Viele gibt, die den Zusammenhang zwischen Wetterleuchten und Gewittern nicht anerkennen wollen, den Gegenstand einer weiteren Untersuchung zu unterziehen; die Mittel hiezu können natürlich nur Nachrichten aus jenen Gegenden geben, welche in der Richtung des beobachteten Wetterleuchtens liegen.

Die grosse Ausdehnung, welche das Netz von meteorologischen Beobachtungs-Stationen im österreichischen Kaiserstaate unter dem Schutze der kais. Akademie der Wissenschaften durch die rühmliche Thätigkeit der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus seit wenigen Jahren gewonnen hat, und das reiche angesammelte Beobachtungs-Materiale geben die besten Mittel an die Hand, in diesen Gegenstand gründlich einzugehen und das Manchem noch so räthselhafte Phänomen vollkommen aufzuklären.

Man versteht unter Wetterleuchten im Allgemeinen jedwede blitzähnliche Lichterscheinung, welche von keiner vernehmbaren Detonation begleitet ist. Von dem eigentlichen Wetterleuchten aber kommen auszuscheiden alle vereinzelten Lichterscheinungen, die von helleren Sternschnuppen, Feuerkugeln herrühren, kommen auszuscheiden die Erscheinungen des Zodiakallichtes, der Polarlichter, so dass man also unter Wetter-

leuchten versteht mehrere Male wiederholtes Blitzen in irgend einer Himmelsgegend, ohne dass man zugleich eine Detonation vernimmt, und dieses meistentheils bei heiterem Himmel; und solchen Lichterscheinungen liegt nach dem Urtheile und nach vielfacher Erfahrung aufmerksamer Beobachter jederzeit ein entferntes Gewitter zu Grunde.

Wenn der gemeine Mann in irgend einer Richtung das Wetterleuchten beobachtet, so pflegt er zu sagen, und dieses wahrscheinlich nicht ohne einem Erfahrungsgrund, „der Himmel kühle sich ab;“ und er hat Recht, denn es erfolgt in den meisten Fällen eine Depression der Temperatur der Luft. Ist schon das Entstehen der Gewitter durch das Zusammentreffen wärmerer Dunstschichten mit kälteren bedingt, wodurch die Temperatur der ersteren erniedriget wird, die Dünste condensirt und häufige Niederschläge veranlasst werden, so bewirkt in Folge des Gewitters die raschere Verdünstung des Wassers an der Oberfläche der Erde (da durch die Niederschläge die Luft trockener wurde, und nun wieder neue Dünste aufnehmen kann) eine Herabstimmung der Temperatur, indem bei jeder Verdünstung ein gewisses Quantum Wärme gebunden wird. Diese Abkühlung beschränkt sich aber nicht blos auf den Ort des Gewitters, sondern verbreitet sich wegen des gestörten Gleichgewichtes der Luft einer Gegend auch in einem grösseren Umkreise. Ist das Wetterleuchten in einem entfernten Gewitter begründet, so ist die Abkühlung der Luft eine nothwendige Folge, und der Spruch des gemeinen Mannes gerechtfertiget.

Wenn ein Gewitter von stärkerer Intensität aus einer Gegend abgezogen ist, so sieht man in der Richtung des Weges, den es eingeschlagen, oft noch lange fort blitzen; selbst wenn die Gewitterwolken längst aus unserem Gesichtskreise entschwunden sind und kein Donner mehr vernehmbar ist, leuchten die Blitze noch besonders in dunkler Nacht und bei reinem Himmel am fernen Horizonte herauf; keinem Menschen wird es einfallen, darin etwas Ungewöhnliches zu erblicken.

Sieht man in jener Richtung, woher die Gewitter regelmässig kommen, bei ganz reinem Himmel das Aufleuchten von Blitzen, so löset sich häufig das Räthsel sehr bald; das Gewitter, welches früher unter unserem Horizonte stand, von dem wir nur den Reflex der Blitze in der Luft sahen, steigt allmählich empor und geht

den Weg, den die durch dasselbe selbst veranlasste Luftströmung es ziehen heisst; wir erhalten die Aufklärung des Phänomens des Wetterleuchtens oft auf die nachdrücklichste und unliebsamste Weise.

Manchmal trifft es sich auch, dass das Gewitter sich früher erschöpft, die mit Lichterscheinungen verbundenen elektrischen Entladungen aufhören, bevor es unseren Ort erreicht (und einmal und in einer Gegend muss ja jedes Donnerwetter ein Ende nehmen), dann ziehen wenigstens die Überreste, die Wolken über uns dahin, und bringen nicht selten gedeihlichen Regen.

Das Manchem so problematische Wetterleuchten, über welches wir nicht immer gleich Aufklärung erhalten, sieht man am meisten in jenen Gegenden des Horizontes, woher für einen bestimmten Ort Gewitter in der Regel nicht kommen. Bei uns ist der ordentliche Zug der Donnerwetter aus West, Südwest, Nordwest; ganz nahe Gewitter, die durch das Zenith des Ortes gehen (sogenannte überstehende Gewitter) sind bei uns wenig; im Mittel aus vieljährigen Beobachtungen kommen auf das Jahr 8 nahe und 22 entfernte Gewitter; die meisten ziehen auf der Südseite längs der Alpen, oder auf der Nordseite entlang der Flüsse Traun und Donau vorüber.

Wir sehen daher das Wetterleuchten am öftesten im SW., S., SO., oder im NW., N., NO. Beobachtet man das Phänomen genauer, so bemerkt man ein Weiterrücken der Stelle, wo die Blitze aufleuchten, ganz entsprechend dem gewöhnlichen Zuge eines Gewitters.

Vielfache Erfahrung lehrt, dass man besonders bei heiterem Himmel, wenn kein vorstehendes Gewölk die möglichst weite Fernsicht am Horizonte in einer offenen Gegend hindert, den Reflex der Blitze in der Luft von einem unter unserem Horizonte stehenden Gewitter auf 30 und noch mehr Meilen Entfernung sieht.

Berücksichtiget man die atmosphärischen Verhältnisse, welche dem Phänomene vorangehen, dasselbe begleiten und die demselben folgen, wie den Luft- und Dunstdruck, die Temperatur, die Feuchtigkeit der Luft, den Wind, Wolkenzug, so ist der Schluss, das Wetterleuchten hänge mit einem entfernten Gewitter zusammen, nicht nur kein gewagter, sondern wir erwarteten nach den obwaltenden Verhältnissen der Atmosphäre für die eigene Gegend selbst, was wir über eine fernere, wenn auch nur im Abglanze der Blitze dahinziehen sehen.

Selten ist der Himmel in der Gegend des Wetterleuchtens ganz vollkommen rein; die Dunkelheit der Nacht lässt uns feine Cirrus von dem gewöhnlichen Dunste oft schwer, höchstens beim Aufleuchten der Blitze unterscheiden, und diese Cirrus sind die Anzeichen, dass noch tiefer unten dichteres Gewölk sich finde, wo die Quelle der Blitze zu suchen ist. Sieht man aber von seinem Beobachtungsorte aus am fernen Horizonte Wolken lagern, aus denen zeitweilig Blitze aufleuchten, so ist es ja doch angemessener, wenn man schon den obersten Theil des Schornsteines vom Feuerherde sieht, die Erscheinung auf die natürliche Weise zu erklären, anstatt zu erzwungenen Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen.

Sieht man nach einer Nacht mit Wetterleuchten am Morgen die meteorologischen Instrumente und den Himmel an, so findet man fast durchweg das Barometer gestiegen, die Temperatur erniedrigt, den Himmel mit Wolken umzogen, die uns häufig reichlichen Regen spenden; nur in dem Falle, wenn ich Wetterleuchten tief im SO. oder O. beobachtete, ohne dass von unserer Gegend dahin ein Gewitter abzog, trifft es sich öfters, dass die meteorologischen Instrumente von den Vorgängen im fernen Osten keine Kunde geben, der Himmel heiter bleibt, wenn die Strömung der Luft nach jener Gegend gerichtet ist.

Die zähesten Vertheidiger des Wetterleuchtens als eines selbstständigen, von einem Gewitter unabhängigen Phänomenes berufen sich auf die manchmal gemachte Erfahrung, dass man aus hochstehenden Wolken häufige Blitze fahren gesehen hat, ohne einen Donner vernommen zu haben.

So berichtet R. Stockmann aus Pirna (vide Unterhaltungen im Gebiete der Astronomie, Meteorologie und Geographie von Dr. G. A. Jahn in Leipzig, Jahrgang VIII, pag. 391):

„Am 14. Juni dieses Jahres (1854) genossen wir die seltene „Erscheinung, ein wetterleuchtendes Gewölk über unserem Haupte „vorbeiziehen zu sehen, die brillanteste Erscheinung der Art, die ich „je gesehen. Das häufige aber stets geräuschlose, secundenlange „zuckend ausstrahlende Licht aus einzelnen Wolkentheilen, 8 bis „10.000 Fuss über uns, die dann und wann sternschnuppenartig an „den Wolkenrändern entlang schiessenden elektrischen Funken, die „das ganze innere Gewölk aufschliessende Beleuchtung, so wie die „der Landschaft gaben ein Schauspiel, wie ich es ausserdem in ähn-

„licher Weise nur dreimal gesehen. Die lange Dauer von 8^h 30^m bis „12^h erlaubte jede Art hieher gehörender Beobachtungen anzustellen, „und gerne, sollte es gewünscht werden, stehe ich mit einem Aus-„zuge meines Tagebuches zu Diensten."

Ähnliche Fälle werden auch in Gehler's physicalischem Wörterbuche unter dem Artikel „Wetterleuchten" angeführt.

Ich selbst habe eine ähnliche Erscheinung nie gesehen, aber bei hochgehenden Gewittern schon oft die Bemerkung gemacht, dass man nicht auf jeden Blitz einen Donner vernimmt, wohl aber bei schnell sich folgenden elektrischen Entladungen ein beständiges Rollen des Donners hörbar ist.

Dass Gewitter oft in einer bedeutenden Höhe vorüberziehen, ist bekannt; am besten überzeugt man sich hievon im Gebirge. Die Bewohner des Chamouni-Thales versichern, dass Gewitter zuweilen höher als der Montblanc (14.800 Fuss) gehen (Kämtz Meteorologie). Ist es nun in einem solchen Falle nicht vielleicht möglich, dass man den Donner wegen der grossen Höhe nicht hören kann? es kommt hier sehr viel auf die Verhältnisse der Umgebung einer solchen Gewitterwolke und auf die Medien an, durch welche der Schall bis zu unserem Ohre gelangen soll. Sind keine den Schall reflectirenden und durch die mehrmalige Reflexion verstärkenden Wolken da, so kann er in der Höhe verhallen, ohne dass wir auf dem Boden etwas vernehmen. Oder kann nicht die oben herrschende Luftströmung den Schall horizontal fortführen, dass zwar wir nichts, aber weiter seitwärts des Gewitters befindliche Beobachter denselben hören können?

Die Luft ist in grossen Höhen bedeutend dünner, während sie gegen die Erdoberfläche an Dichte stetig zunimmt; Schallwellen in einer dünnen Luft erregt, werden geschwächt, wenn sie in eine dichtere Schichte übergehen, und dieses um so mehr, je stärker die Dichtigkeit der Luft gegen den Boden zunimmt.

Schiesst man auf einem hohen Berge, welcher von keinem seiner Nachbarn an Höhe erreicht, viel weniger überragt wird, bei heiterem Himmel und ruhiger Luft ein Feuergewehr los, so ist es möglich, dass man im Thale am Fusse des Berges einen schwachen Schall vernimmt; ist aber die Luft nur etwas unruhig und im Thale bedeutend dichter (lagern Wolken oder Nebel unter der Spitze des Berges in den Niederungen), so verhallt

der Schuss in den Höhen, ohne dass man in der Tiefe etwas hört.

Wird in einer ausgedehnten Ebene ziemlich schweres Geschütz bei stark bewegter Luft abgefeuert, so vernimmt man wohl den Schall sehr gut und weit in der Richtung der Luftströmung, nicht aber, oder nur auf geringe Entfernung auf der entgegengesetzten Seite.

Luftschiffer berichten, dass, wenn sie einmal in eine bedeutende Höhe emporgestiegen waren, sie den Donner der unter ihnen abgefeuerten Kanonen nicht mehr haben vernehmen können, besonders, wenn unter ihnen eine Wolkenschichte sich befand, und doch geht die Fortpflanzung des Schalles nach oben leichter vor sich, als umgekehrt; eine widrige Luftströmung in der Höhe und die Verhältnisse der Bewölkung spielen hier eine wichtige Rolle.

Es ist sonach immerhin möglich, dass Gewitter in grosser Höhe über uns oder seitwärts dahinziehen, und wir keinen Donner ungeachtet reichlicher Blitze vernehmen.

In dem oben von R. Stockmann angeführten Falle finde ich in dem Monatsberichte der k. k. Central-Anstalt in Wien am gleichen Tage Gewitter aufgeführt zu Bodenbach, Pilsen, Prag, Pürglitz, Deutschbrod, Czaslau, Senftenberg, nur ist die Tageszeit des Gewitters nicht beigesetzt.

Seit dem Jahre 1853 veröffentlicht die k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften (mathematisch-naturwissenschaftliche Classe) monatliche Übersichtstabellen über die Witterung in Österreich zugleich mit Bemerkungen über besondere Erscheinungen; aus diesen entnahm ich für die Abende, an welchen wir fernes Blitzen beobachteten, ohne dass über unsere Gegend ein Gewitter herankam, oder ein solches von hier abzog, die Notizen über gleichzeitig an anderen Beobachtungsstationen des österreichischen Kaiserstaates stattgehabte Gewitter. Nur ist bei der folgenden Zusammenstellung noch der Umstand zu erwähnen, dass in den angeführten Tabellen wohl das Datum des Tages, nicht aber die Stunde, zu welcher ein Gewitter stattfand, in allen Fällen angegeben ist. Da jedoch in den meisten Fällen bei uns der Himmel am Tage und Abende vollkommen heiter war und man annehmen kann, dass dieser

Zustand der Luft in einem grösseren Umkreise von gleicher Beschaffenheit war, so kann man füglich schliessen, dass erst bei hereinbrechender Nacht die an ferneren Orten aufgeführten Gewitter eingetreten seien. Unser Ort ist in dem grossen Netze der österreichischen Beobachtungsstationen so gelegen, dass wir gegen West und West-Nordwest keine Station mehr haben, an welcher regelmässige Beobachtungen angestellt werden; doch ist dieser Mangel nicht so erheblich, da aus jenen Gegenden unser gewöhnlicher Gewitterzug ist und wir über besondere Vorgänge im benachbarten Baiern häufig Nachrichten durch die allgemeine Augsburger Zeitung erhalten.

Blitzen beobachtet zu Kremsmünster	Zu gleicher Zeit
1853.	
29. Juni gegen Mitternacht Blitze im NW., Himmel heiter.	Gew. zu Schössl, Pürglitz, Trautenau in Böhmen.
30. „ um 10^h Ab. Bl. im W., rückt gegen SW., S., trüb.	Gew. zu Lienz, Salzburg, Aussee, Admont.
2. Aug. um 10^h Ab. Bl. im SW., etwas trüb, um 2^h M. entf. Gew. im SW.	Gew. zu Bregenz, Lienz, Salzburg.
3. „ von 9^h Ab. bis 2^h M. Bl. im W., rückt gegen SW., S., SO., heiter.	Gew. zu Bregenz, Innsbruck, Lienz, Salzburg, Klagenfurt, Laibach, Adelsberg, St. Magdalena, Mürzzuschlag.
26. „ oftmaliges Bl. im SW., heiter.	Gew. zu Bregenz.
24. Sept. $7^h 30^m$ Ab. Bl. in W. u. NW., trüb.	Gew. zu Schössl, Bodenbach, Strakonitz, Trautenau, Deutschbrod, Linz mit Stürme.
24. „ bis 11^h Nachts Bl. im SW.	Gew. heftig zu Innsbruck.
1854.	
26. Febr. 3^h M. Bl. im NW., heiter, später Donner vernehmbar.	Gew. zu Ried im Innkreise mit SW. Sturm.
14. Mai nach 9^h Ab. Bl. im W., trüb.	ein von O. nach W. abgezogenes Gew.
20. Juni nach $8^h 45^m$ Ab. im NW. Bl., trüb.	Gew. zu Schössl, Bodenbach, Strakonitz. Pürglitz, Pilsen, Deutschbrod, Linz.
25. Juli Bl. von 8^h bis 9^h Ab. im SW., heiter.	Gew. zu Bregenz, Lienz, Alt-Aussee.
1. Sept. Ab. 7^h Bl. im S., heiter.	Gew. zu Admont, Alkus, Lienz.
2. „ Ab. 6^h u. 9^h Bl. im NW., heiter.	in der Nacht Gew. zu Linz.
1855.	
14. April Ab. 8^h bis nach 10^h Bl. im W. u. NW., heiter, um 12^h Nachts	Gew. in München, Bodenbach.

Blitzen beobachtet zu Kremsmünster		Zu gleicher Zeit
1855.		
	trüb mit Cumulis aus W., um 2^h M. wieder heiter.	
5. Mai	9^h Ab. tief im NW. Bl., trüb.	Gew. zu Schössl, Deutschbrod.
25. Juni	Ab. 8^h 30^m bis 11^h im SO. häufige Blitze, heiter.	Gew. zu Laibach.
27. „	Ab. 10^h bis Mitternacht Blitze im SW. u. S., fast heiter.	Gew. zu Admont, Jolsva.
31. „	in der Nacht Bl. im SW. u. S., trüb.	Gew. zu Bregenz, Lienz, Gastein, St. Paul.
3. „	11^h Nachts tief im SW. Bl., heiter.	Gew. zu Bregenz, Admont, Cilli.
7. „	8^h 30^m Ab. bis 11^h tief im SO. Bl., heiter.	. . . .
8. „	nach 9^h Ab. bis M. N. im SW. Bl., heiter.	Gew. in Wilten, Lienz, Gastein, Aussee. Admont.
9. „	nach 9^h Ab. bis M. N. heftiges Bl. im O. u. SO., trüb.	Gew. in Korneuburg.
13. „	Nachts 11^h im SW. starkes Bl., heiter.	Gew. in Lienz, Gastein.
15. „	unaufhörliches Blitzen von 10^h bis 12^h Nachts tief im W., NW. u. N., trüb.	Gew. zu Pilsen, Prag, Pürglitz.
4. Juli	Ab. tief im SO. sparsame Bl., trüb.	Gew. zu Klagenfurt, Laibach, Adelsberg.
5. „	in der Nacht tief im S. Bl. heit.	Gew. zu Admont, Klagenfurt, Cilli.
7. „	10^h Ab. tief im S. Bl., trüb.	Gew. zu Aussee, Admont, Klagenfurt, Laibach, Adelsberg.
8. „	10^h Ab. im O. Bl., heiter.	Gew. zu Schemnitz.
8. „	11^h Nachts im S. Bl., heiter.	Gew. zu Admont, Adelsberg.
9. „	10^h Ab. Bl. im SO., um 11^h im S., heiter.	Gew. in Laibach, Klagenfurt, St. Magdalena, Admont, Aussee.
16. „	11^h Ab. im SW. Bl.; in der Nacht folgte hier Regen.	Gew. zu Salzburg.
19. „	10^h Ab. im SW. Bl., heiter.	Gew. zu Salzburg.
23. „	nach 11^h Nachts tief im O. einzelne Bl., trüb.	. . . .
25. „	von 8^h 30^m bis 11^h N. Bl. im NW., N., halb heiter.	Gew. zu Leutschau, Reichenau.
3. Aug.	nach 10^h Ab. tief im NW. starkes Blitzen, heiter.	Gew. zu Schössl, Pilsen, Deutschbrod, Trautenau.
8. „	Ab. 9^h im W., später im NW., N. heftiges Bl., trüb, nach M. N. Regen.	Gew. zu Reichenau, Linz.

Blitzen beobachtet zu Kremsmünster		Zu gleicher Zeit
1855.		
28. Aug.	gegen 10^h Ab. im SW. Bl., heiter.	Gew. zu Aussee.
30. „	von 10^h Ab. an häufiges Bl. im SW., heiter.	Gew. zu Bregenz, Cilli.
1. Sept.	Ab. 8^h im SW. Bl., heiter.	Gew. zu Laibach.
6. Oct.	von 8^h 15^m Ab. an oftmaliges Bl. im SW., rückt langsam gegen S. vor, fast heiter.	Gew. zu Adelsberg.
7. „	von 7^h Ab. bis M. N. tief im SSW., S. u. SO häufiges Bl., Himmel heiter, nur in der Gegend der Bl. tief am Horizonte eine Cirrustratus-Bank.	Gew. zu Laibach, Adelsberg, St. Magdalena.
27. „	von 7^h Ab. bis M. N. tief im SW., später im S. u. SO., häufiges Bl., trüb.	Gew. zu Kals.
28. „	von 7^h Ab. bis gegen M. N. Bl., tief im SW., rückt vor gegen S. u. SO., heiter.	Gew. in Lienz, Gastein, Laibach, Adelsberg, Unter-Tilliach, Alkus, Inner-Villgraten, Wien fernes Gewitter.
30. „	von 7^h Ab. bis gegen M. N. Bl. im S. u. SO., heiter.	Gew. in Adelsberg.
1856.		
15. April	von 7^h 30^m bis 8^h Ab. Bl. im NO., später im O.	Gew. zu Mölk, Gresten.
15. „	nach 9^h Ab. öfteres Bl. im S.	Gew. zu Admont.
29. „	von 8^h 45^m bis 9^h 30^m starkes Bl. im SW., rückt langsam gegen W. u. NW., wo man nach 10^h noch sparsam Bl. aufleuchten sieht.	Gew. zu Trautenau mit Sturm.
26. Mai.	Ab. 8^h 30^m im SO. Bl., so auch im N. aus einer tiefstehenden Gewitterwolke.	Gew. zu Wien, Bodenbach von 4^h bis 5^h Ab. zu Pürglitz 5^h Ab.
30. „	Ab. 9^h 30^m im NW. öfteres Bl.	Gew. zu Pilsen 10^h Ab.
4. Juni	von 8^h 50^m Ab. bis 1^h 30^m M. Bl. anfangs im SW., dann im S. u. SO.; Himmel in jener Gegend mit Cirrus bedeckt; gegen M. N. auch hier trüb.	Gew. südöstlich von Lienz. Gew. zu Kirchdorf von 10^h—12^h N.
5. „	9^h Ab. bis lange nach M. N. Bl. anfangs einzeln tief im W., gegen 10^h im WNW. gegen 11^h im NW. mit unge-	Gew. zu München 9^h Ab., zu Böhm.-Leipa 10^h Ab., von 10^h 40^m bis 1^h 30^m Gew. zu Pilsen, Prag, Senftenberg, Olmütz.

	Blitzen beobachtet zu Kremsmünster	Zu gleicher Zeit
1856.	meiner Heftigkeit (auf die Minute kamen über 60 Bl.); nach 11^h im N.; die Gew.-Wolke reicht 8—10 Grade über den Horizont, hier im übrigen heiter, nur einzelne flüchtige Cumuli kamen aus der Gegend des Gew.	
10. Juni	von 9^h Ab. bis M. N. im NW. einzelne Bl. in Intervallen von 1 Min.; sehr tief am Horizonte lagern einzelne Cirrus.	Gew. in fast ganz Böhmen mit der Richtung von NW. nach SO.; zu Schössl 5^h 10^m Ab., zu Pilsen, Prag um 10^h Ab. etc.
11. „	Nachts 10^h Bl. sehr tief im SW. und S., Cirrus an jener Stelle, im übrigen hier heiter.	Gew. zu Botzen, Trient, Meran von 6^h bis 9^h Ab., zu Tröpolach, Ober-Vellach, St. Paul, Klagenfurt, St. Magdalena.
28. „	Ab. 9^h Bl. im NW. fast ohne Pause rückt gegen N., wo selbst Cirrostratus in einer Höhe von 10 Graden lagern; übrigens heiter.	Gew. zu Böhm.-Leipa 9^h Ab., zu Pilsen 9^h 30^m Ab., zu Prag.
28. „	11^h Nachts Bl. im SW., rückt langsam gegen S. und SO.; in jener Gegend Cumuli bis zu einer Höhe von 10 — 12 Graden, Bl. in Intervallen von 30 Sec.; übrigens heiter.	Gew. zu Innichen, Meran heftig, Inner-Villgratten, St. Jakob bei Gurk, Ober-Vellach, Tröpolach, Unter-Tilliach.
30. „	10^h Ab. zu gleicher Zeit Bl. im SW., S., SO. bis M. N.; in jener Gegend Cirrostratus bis zu 10 Graden Höhe, sonst heiter.	Gew. mehrere zu Lienz von 7—12^h, zu Meran heftig, zu Gastein, Kals, Inner-Villgratten, Kalkstein, zu Plan heftiges Gew. um 9^h; zu Tröpolach Unter-Tilliach.
2. Juli	10^h Ab. Bl. tief im SW. u. SO.; daselbst wenige Cirrus von 4—5 Graden Höhe, sonst heiter.	Gew. zu Innichen, Inner-Villgratten, Kalkstein, Kals, Lienz, Trient, Unter-Tilliach, Klagenfurt.
4. „	10^h Ab. und später Bl. im WSW. und SSW. in Intervallen v. 10—14 Sec.; Cirrus daselbst in einer Höhe 8—10 Graden; der übrige H. heiter.	Gew. zu Trient, Lienz 6^h Ab., zu Inner-Villgratten, Kalkstein, Kals, Gastein von 6^h 30^m bis 7^h, zu Klagenfurt, Unter-Tilliach.

Blitzen beobachtet zu Kremsmünster		Zu gleicher Zeit
1856.		
12. Juni	Ab. 10^h im W. öfteres Bl. worauf hier Regen folgt.	. . . .
16. „	Ab. 8^h bis 11^h sparsames Bl. tief im W., rückt gegen NW., woselbst Cumuli lagern.	Von 3—5^h Ab. furchtbares Gew. mit Hagel, Wolkenbruch im Berner Oberlande, am Vierwaldstädter See, zu Zürich etc.
16. „	von 8—11^h Bl. im SW. und S., wo Cumuli und Cirrus angehäuft sind.	Gew. zu Trient, Innichen, Aussee, Admont.
24. Juli	vom Dunkelwerden bis über M. N. hinaus starkes Bl. im SW., gegen Ende im S. in Intervallen von 3—5 Sec.; daselbst Cumuli bis zu einer Höhe von 10—15 Graden, oben lagern dünne Cirrus; der übrige Himmel heiter.	Gew. zu Innichen, Wilten, Kalkstein, Lienz, Admont.
31. „	11^h Nachts sehr tief im WSW. schwaches Blitzen.	Gew. südwestlich von Bludenz.
2. Aug.	9^h Ab. im SW. schwaches Blitzen.	Gew. zu Kirchdorf entfernt im SW.
3. „	von $7^h 30^m$ bis 19^h Bl. im SW., rückt langsam gegen S. u. SO.; in jener Gegend Cumuli bis zu 10 Graden Höhe; sonst heiter.	Gew. zu Lienz, Botzen, Pregratten, Luschariberg, St. Paul.
4. „	Ab. 8^h fast um den ganzen Horizont Bl. bis gegen M. N.	SW. Gew. zu Botzen, Lienz, Wilten, Gastein. S. Gew. zu St. Paul, Klagenfurt. NW. Gew. zu Schössl, Pilsen 10^h bis 12^h. N. Gew. zu Prag 11^h N., Deutschbrod. O. Gew. zu Melk, Gresten, Wien, Pressburg.
10. „	Ab. 10^h bis M. N. Bl. im SW.	Gew. an mehreren Orten Tirols, zu Gastein.
11. „	Ab. 10^h bis M. N. Bl. tief im NNO., später im NO., wo eine Cirrostratus-Bank von 8—10 Graden Höhe lagert.	Gew. zu Schössl, Prag, Deutschbrod um 11^h, Olmütz 9^h—12^h N., Brünn.
12. „	7^h bis 9^h Ab. Bl. im SW., und später im S.; Himmel heiter.	Gew. zu Innichen, Wilten 7^h Ab., Alt-Aussee 7^h—9^h Ab., Gratz 8^h—9^h 30^m, Cilli 8^h 30^m.

Blitzen beobachtet zu Kremsmünster.		Zu gleicher Zeit
1856.		
17. Aug.	Ab. 10h im N. durch einige Zeit Bl.	Gew. zu Pilsen, Trautenau, Pürglitz, Schössl.
18. „	Nach 9h Ab. im N. durch eine Stunde Bl. mit grosser Heftigkeit.	Gew. zu Pilsen, Leutschau, Pürglitz, Prag, Reichenau.
1. Sept.	Ab. 10h bis 11h 30m Bl. tief im NW., rückt gegen N. vor; Himmel hier heiter.	Gew. zu Schössl Ab. 7h; zu Czaslau.
3. „	Ab. 7h 30m im W. mehrmal. Bl., worauf hier Regen folgt.	. . . .
28. „	Ab. 7h im SW., später im S. Bl. mit grosser Lebhaftigkeit.	Gew. zu Botzen, Innichen, Alkus, Lienz 10h N.; Gastein, Kirchdorf.
2. Oct.	Ab. 7h tief im S. öfteres Bl., Cirrostratus in jener Gegend. Tag ungewöhnlich warm, Maximum d. Temperatur 21°3 R.	Gew. zu Alkus, Lienz, Botzen, Pregratten, Tröpolach.

In den hier aufgeführten 76 Fällen trifft es sich nur viermal:

am 7. Juni 1855 im SO.,
„ 23. Juli 1855 im O.,
„ 12. Juli 1856 im W.,
„ 3. Sept. 1856 im W.,

wo ich gar keine Nachricht von einem gleichzeitigen Gewitter habe auffinden können. In Betreff der beiden letzten Fälle bemerke ich, dass im Westen von Kremsmünster keine meteorologische Beobachtungsstation besteht und die Beobachtungen in Salzburg nicht vollständig zu meiner Kenntniss gelangten.

Einen weiteren Beleg für den Zusammenhang des Wetterleuchtens mit einem entfernten unter dem Horizonte des Beobachtungsortes stehenden Gewitter geben die Beobachtungen zu Wien in den Jahren 1853 bis 1857, wo es sich in mehr als fünfzig Fällen trifft, dass jedesmal wenn man in Wien am äussersten West, Südwest oder Nordwest Wetterleuchten beobachtete, bei uns oder in den Nachbargegenden gleichzeitig Gewitter stattfanden.

Durch diese Beobachtungen gelangt man zugleich zur Kenntniss, bis auf welche Entfernungen das Aufleuchten der Blitze noch wahrgenommen werden kann.

Es wird in den oben angeführten Fällen öfters der Umstand eintreten, dass die Zeit des in Kremsmünster beobachteten Wetterleuchtens wegen der mangelhaften Zeitangaben von stattgehabten Gewittern an andern Orten nicht genau mit der zusammenfällt, zu welcher an einem zweiten Orte das Gewitter im Zenithe stand, oder über jener Gegend sich entlud; aber man erlangt dennoch einen Anhaltspunkt zur genäherten Bestimmung der Entfernungen.

Es folgen hier in geographischen Meilen die beiläufigen Entfernungen der im obigen Verzeichnisse aufgeführten am weitesten von Kremsmünster abstehenden Orte, an welchen gleich- oder nahe gleichzeitig mit dem in Kremsmünster beobachteten Wetterleuchten Donnerwetter stattgefunden haben.

Im W.	München	entfernt	von	Kremsmünster	37	geogr.	Meilen.
„ SW.	Bregenz	„	„	„	64	„	„
„ „	Innsbruck	„	„	„	44	„	„
„ „	Lienz	„	„	„	33	„	„
„ „	Gastein	„	„	„	26	„	„
„ „	Salzburg	„	„	„	16	„	„
„ „	Brixen	„	„	„	31	„	„
„ „	Botzen	„	„	„	37	„	„
„ „	Trient	„	„	„	44	„	„
„ S.	Adelsberg	„	„	„	50	„	„
„ SSO.	Klagenfurt	„	„	„	31	„	„
„ „	Laibach	„	„	„	45	„	„
„ SO.	Cilli	„	„	„	44	„	„
„ „	Gratz	„	„	„	26	„	„
„ O.	Wien	„	„	„	34	„	„
„ „	Schemnitz	„	„	„	68	„	„
„ NO.	Brünn	„	„	„	32	„	„
„ N.	Prag	„	„	„	44	„	„
„ „	Bodenbach	„	„	„	61	„	„
„ NW.	Schössl	„	„	„	50	„	„
„ „	Deutschbrod	„	„	„	44	„	„
„ „	Pürglitz	„	„	„	42	„	„
„ „	Pilsen	„	„	„	37	„	„

Im Mittel von 23 Orten ergibt sich . . . . = $40^{m}.9$ geogr. Meilen
mit Hinweglassung der drei entferntesten Orte:
Bregenz, Schemnitz, Bodenbach . . . . = 37·1 „ „

Vorträge.

Die Kupfererz-Lagerstätten im Rothliegenden Böhmens.

Von dem w. M. F. X. M. Zippe.

Die von den deutschen Geognosten des vorigen Jahrhunderts zuerst als besonderes Glied der älteren Flötzgebirge mit dem Namen Rothes Todtliegendes, auch wohl als Rother Sandstein bezeichnete, gegenwärtig Rothliegendes, oder nach Murchison: Permische Formation genannte Gebirgsbildung zeichnet sich in mehreren Ländern ihrer Verbreitung durch einen grossen Reichthum an Kupfer enthaltenden Mineralien aus; hauptsächlich kommen gediegenes Kupfer, Kupferglanz, Malachit und Kupferlasur auf besonderen Lagerstätten in derselben vor und liefern den Reichthum mehrerer Länder an diesem Metalle. In Deutschland ist es Thüringen, wo seit langer Zeit ein berühmter Bergbau auf Lagerstätten in dieser Formation getrieben wird, durch welchen sie insbesondere nach ihren geognostischen Verhältnissen zuerst bekannt geworden ist; in Russland, wo sie besonders im Gouvernement Permien verbreitet ist, enthält sie die berühmtesten Kupfererzgruben des Reiches; in Nordamerika gehören die reichen Lagerstätten von Kupfer und Kupfererzen am Lake superior, in Connecticut, Massachusets, New-Jersey, Virginia ebenfalls dieser Formation. In allen diesen Ländern sind die Vorkommnisse des Metalles früher bekannt gewesen, ehe die Geognosie einen Aufschluss über die Gebirgsbildungen gegeben hat, denen sie angehören. In Böhmen, dem seines Metallreichthumes wegen berühmten Lande gehörte bisher das Vorkommen von Mineralien zur Gewinnung des Kupfers in grösserer Menge zu den Seltenheiten; die Formation des Rothliegenden, durch geognostische Untersuchungen ihrer Verbreitung nach ziemlich vollständig bekannt, in ihrem Innern aber fast gar nicht aufgeschlossen, lieferte bisher höchst unbedeutende Beiträge zur Gewinnung dieses Metalles; die Kenntniss derselben gehört der neueren

Zeit und eine reiche Lagerstätte wurde erst ganz kürzlich aufgefunden.

Die erste Anzeige vom Vorhandensein der Formation des Rothliegenden in Böhmen finden wir in der „Mineralogischen Geographie von Böhmen“ von Fr. A. Reuss (dem Vater) herausgegeben im Jahre 1797. Doch werden hier die durch rothe Färbung ausgezeichneten Sandsteine nur als Varietäten des Sandsteines im Allgemeinen und nicht als Gesteine einer besonderen Formation unterschieden; nur an einer Stelle (2. Bd., S. 210) wird angegeben, dass der Sandstein dem rothen todten liegenden von Bottendorf in Thüringen sehr nahe komme, und weiterhin, dass er von einem viel höheren Alter zu sein scheine, als der übrige im (Bunzlauer) Kreise verbreitete.

Karl v. Raumer bezeichnete in seinem Werke: „Das Gebirge Niederschlesiens, der Grafschaft Glatz und eines Theiles von Böhmen und der Oberlausitz“ (Berlin 1819) die südliche Begrenzung des Urschiefergebirges am Jeschken-, Iser- und Riesengebirge durch die Formation des rothen Sandsteines, dann dessen Vorkommen in der Gegend von Braunau im Zusammenhange mit seiner Verbreitung in Schlesien und der Grafschaft Glatz; über die weitere Ausdehnung desselben in Böhmen wird jedoch nichts bemerkt. Diese weitere Verbreitung wurde zuerst durch einen meiner Zuhörer in Prag Hrn. Joseph Moteglek in seiner medicinischen Inaugural-Dissertation, unter dem Titel: „Das rothe Sandsteingebirge zwischen dem linken Iser- und rechten Elbeufer am südlichen Fusse des Iser- und Riesengebirges“, Prag 1829, nachgewiesen. Zunächst dieser kleinen Schrift ist das weitere Vorkommen im Nordosten des Landes in der Abhandlung: „Geognostische Beschreibung von einem Theile des niederschlesischen, glatzischen und böhmischen Gebirges von den Herren Zobel und v. Carnall“ in Karsten's „Archiv für Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde“, 3. Bd., Berlin 1831, weiter einwärts nach Böhmen bis über die Gegend von Trautenau, Eipel, Kosteletz und Nachod bezeichnet.

Nach seiner weiteren Ausdehnung vom Zuge des Riesengebirges und den nordöstlichen Zweigen der Sudeten, sowie nach seinem isolirten Vorkommen in der Mitte des Landes zwischen Böhmischbrod, Schwarzkosteletz und Kauřim, wurde diese Bildung hauptsächlich durch die geognostischen Wanderungen in meinem

Vaterlande bekannt, deren Resultate zunächst in Sommer's „Topographie des Königreiches Böhmen" und theilweise auch in ein paar Abhandlungen, deren eine: „Die Flötzgebirge Böhmens mit besonderer Hinsicht auf ihre Kohlenführung" in den Schriften der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft, Prag 1835; die zweite: „Die Steinkohlen, ihr Werth, ihre Wichtigkeit und Verbreitung in Böhmen" in der vom Vereine zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen herausgegebenen Zeitschrift des Gewerbewesens, Prag 1842, veröffentlicht sind.

In keiner von diesen Schriften geschieht eine Erwähnung vom Vorkommen kupferhaltiger Mineralien in dieser Formation; es war bis zu dieser Zeit keine Spur davon aufgefunden worden, welche Veranlassung zu weiterem Forschen hätte geben können; der Bergbau auf Steinkohlen, welcher wohl an einigen Orten schon eröffnet war, lieferte auch keine Anhaltspunkte zu anderen bergmännischen Unternehmungen. Die Anführung dieser Verhältnisse mag hier nur als Beleg dienen und auch aus dem Grunde gerechtfertigt erscheinen, weil sie zeigen, durch welche spärlichen Mittel man zu einer Zeit allmählich zur Kenntniss äusserst wichtiger Verhältnisse eines Landes gelangte, in welcher dergleichen Forschungen nur sehr geringe Aufmunterung und Unterstützung fanden.

Die erste Nachricht vom Vorkommen von Kupfererzen in dieser Formation in Böhmen gibt Professor Dr. A. E. Reuss (der Sohn) in seiner Schrift: „Kurze Übersicht der geognostischen Verhältnisse Böhmens" Prag 1854, in welcher die vorerwähnten Beobachtungen zusammengestellt und mit einer Menge neuer, von ihm gemachter Erfahrungen vermehrt wurden. Er macht die Bemerkung, dass man diese Formation (in ihrer Verbreitung in Böhmen) in Beziehung auf ihre Erzführung sehr arm nennen müsse und erwähnt das Vorkommen von Kupfererzen bei Starkenbach, hart an der Grenze des sehr steil einfallenden Urschiefers, bei Eipel, dann bei einigen Orten zwischen Böhmischbrod und Kauřim, wo der Sandstein mit Malachit und Kupferlasur imprägnirt ist und Veranlassung zur Eröffnung eines Grubenbaues gegeben hat, bei welchem das Kupfer aus den zu Tage geförderten, wegen ihres vorherrschenden Sandgehaltes nicht wohl schmelzbaren Erzen, durch Schwefelsäure als Kupfervitriol gewonnen wurde. Diesen Vorkommnissen kann ich noch das bei Radowenz unweit Nachod beifügen, wo dieselben Mineralien in derselben Art des

Gemenges durch die von Hrn. Adalb. Lanna unternommenen Schürfungen auf Steinkohlen aufgefunden wurden.

Durch diese Erfahrungen wurde nur das Vorhandensein des Kupfers, welches in dieser Formation fast in allen Ländern ihrer Verbreitung in verschiedenen seiner Verbindungen bekannt ist, in Böhmen ebenfalls nachgewiesen, ohne jedoch bisher eine bedeutende Aussicht auf besonderen Reichthum davon zu eröffnen. Die Gesteine, welche in anderen Ländern, namentlich in Thüringen die Kupfererze begleiten und als Anzeiger ihres Vorhandenseins, als Leiter zu montanistischen Untersuchungen dienen können, die bituminösen Mergelschiefer und die sogenannte Rauchwacke, überhaupt das mit dem Namen Zechstein bezeichnete Glied der Formation scheinen in der That hier zu fehlen, und so musste denn die Entdeckung einer Gewinn bringenden Erzführung dem Zufalle anheim gestellt bleiben. Dieser hat sich nun auch in der allerjüngsten Zeit, und zwar im Gefolge einer anderen grossartigen industriellen Unternehmung eingestellt und eine reiche Lagerstätte unerwartet aufgeschlossen.

Ich erhielt durch Herrn Johann Liebieg, Fabrikanten in Reichenberg, dem ersten Begründer der Pardubitz-Reichenberger Eisenbahn eine Partie Erzstufen zur Bestimmung zugesandt, welcher später auf mein Ansuchen um Auskunft über Fundort, Mächtigkeit und Lagerungsverhältnisse die Notiz folgte, dass die Lagerstätte bei der Grabung eines Einschnittes in das Gebirge bei Kostialow-Öls bei Liebstadtl im Jičiner Kreise, welcher beim Baue der Eisenbahn gemacht werden musste, in der Tiefe von 1 Klafter unter der Oberfläche entblösst wurde. Bei dem Vorwärtsschreiten des Eisenbahneinschnittes wurde das Lager in einer Fläche von 8 Quadratklaftern aufgedeckt und durch einen Schurfschacht in einiger Entfernung in nordöstlicher Richtung wurde es in einer Tiefe von 5 Klaftern erreicht. Weitere bergmännische Arbeiten, welche zur Ausrichtung der Lagerstätte unternommen wurden, und durch welche sie bereits auf eine Länge von 250 Klaftern aufgeschlossen ist, ergaben bis jetzt eine Mächtigkeit des zwischen festen Conglomeraten liegenden Flötzes von 5½ Fuss bei einem Verflächen von 15° in SSO. In dieser Mächtigkeit fallen 2′ 9″ auf die erzführenden Schichten, welche beinahe die Mitte des ganzen Lagers einnehmen, während die übrigen bis zur festen First und Sohle aus Schieferthon mit Pflanzenabdrücken, hauptsächlich

Calamiten, thonigem Sandsteine und sandigem Thone mit Eisennieren bestehen. Die Lagerstätte selbst befindet sich im Hangenden der in der dortigen Gegend an einigen Orten aufgeschlossenen Steinkohlenlager.

Wenn nun dieser Fund schon an sich seines Reichthumes wegen und weil er ein Metall enthält, an welchem das an anderen Metallen sonst so reiche Böhmen bisher arm zu nennen war, von grosser Wichtigkeit ist, so ist er auch in anderer Hinsicht interessant. Die mir zur Bestimmung überschickten Stufen sind nämlich Bruchstücke von plattgedrückten Calamiten von ½ bis 1½ Zoll Dicke; ihre charakteristisch gestreifte Oberfläche, nach welcher sie, so wie nach ihrer Gestalt mit den gewöhnlichen Pflanzenresten dieser Art, deren Material schwärzlich-grauer Schieferthon ist, ganz übereinkommen, beweiset denselben Ursprung, obwohl ihr Inhalt ein ganz anderer ist. Dieser besteht nämlich aus einem eigenthümlichen Gemenge von Anthracit und Kupferglanz, von denen nur das erste Mineral aus Elementen des ursprünglichen Pflanzenkörpers sich gebildet haben kann, wobei indess jede Spur von organischer Structur verschwunden ist. Die gestreifte Oberfläche dieser Calamiten ist mit einer dünnen spröden, sehr leicht abspringenden grünen, stellenweise blauen Rinde, einem Gemenge von Malachit oder Kupferlasur und sandigem Thone bedeckt; auch auf Klüften, welche die Calamiten durchsetzen, findet sich ein Anflug von Kupferlasur oder Malachit, unstreitig Producte, welche sich aus dem Kupferglanz gebildet haben.

Der Anthracit erscheint von grobkörnigem Gefüge, bildet stellenweise den vorwaltenden Gemengtheil; in manchen Stücken ist er auch fast ganz zurückgedrängt. Der Kupferglanz erscheint zwischen dem Anthracit in Gestalt von flachen, stellenweise zusammenhängenden bohnen- und linsenförmigen Gestalten, auch streifenweise; in diesen Gestalten wird er auf dem Querbruche sichtbar. Auf Bruchflächen, durch welche etwas dickere Calamiten ihrer Oberfläche parallel gespalten werden, sieht man den Anthracit die Schichten von Kupferglanz fast im Zusammenhange bedecken, doch erscheinen in ihm sehr zarte Adern des metallischen Minerales. Der Gehalt an Kupfer hat sich nach den bisher damit vorgenommenen Proben von 32 bis zu 50 Percent ergeben, was mit der Ungleichförmigkeit des Gemenges zusammenhängt; manche Stücke zeigen sich auch ärmer an Metallgehalt, diese enthalten jedoch noch sichtbar Schieferthon

eingemengt. Die Calamiten liegen vereinzelt zwischen den Schichten des Schieferthones, in welchen Kupferglanz, Malachit und Kupferlasur ebenfalls in ungleichförmiger Vertheilung vorkommen; Anthracit aber findet sich blos in jenen und hat sich unzweifelhaft aus dem Kohlenstoffe des Pflanzenkörpers gebildet. Dass die metallische Substanz an dieser Ausscheidung des Kohlenstoffes als Anthracit ihren Antheil habe, lässt sich wohl annehmen, da unter andern Verhältnissen, wenn die Pflanze in einen Kohlenkörper verwandelt ist, dieser aus Schwarzkohle oder Braunkohle besteht. In Beziehung auf den Anthracit mag hier noch bemerkt werden, dass derselbe unter die wasserhaltigen Varietäten dieses Minerals gehört. Der Metallreichthum dieser Lagerstätte ist aus diesen wenigen Angaben zur Genüge ersichtlich, es ist jedoch mit Grund zu erwarten, dass sie nicht als einzelne Erscheinung dastehen werde und nach der letzten Mittheilung des Hrn. Liebieg ist bereits ein zweites Lager hart am Fusse des Riesengebirges westlich von Freiheit aufgedeckt und in Abbau gesetzt worden; dieses scheint nahe an der Grenze der Formation, da wo sie an den Urschiefer des Schwarzberges angelagert ist, dessen Fuss sie bildet, vorzukommen. Die grosse Entfernung von nahezu 4 Meilen ostnordöstlich von der angezeigten Lagerstätte bei Liebstadtl, dann das mächtige Auftreten des Melaphyrs, welcher als ein kleines Mittelgebirge über die Sandsteinformation sich erhebend die westliche Partie derselben von der östlichen trennt, lassen hier nicht gerade dieselben geognostischen Verhältnisse erwarten; weitere Mittheilungen, welche zugesagt wurden, werden darüber Aufschluss geben.

Inhaltsanzeige der von Prof. Luschka in Tübingen für die Denkschriften eingesendeten Abhandlung: „Die Halsrippen und die Ossa suprasternalia des Menschen".

Von **Prof. Hyrtl.**

Herr Prof. Luschka bespricht zuerst, nach Vorausschickung einiger historischer Notizen über die Halsrippen, die Eigenthümlichkeiten der Querfortsätze der vier unteren Halswirbel, insbesondere jener des siebenten. Der Knochenkern in der vorderen Spange des Querfortsatzes dieses Wirbels, welcher der Entwicklung einer Halsrippe zu Grunde liegt, entsteht im sechsten Embryo-Monat, und bleibt, selbst wenn es nicht zur Bildung einer Halsrippe kommt, bis in das vierte Lebensjahr selbstständig. Bei einer grossen Anzahl von Neugebornen fand Luschka am äussern und innern Ende jenes Knochenkernes einen die ganze Dicke des angrenzenden Knorpels durchsetzenden weisslichen Streifen von faseriger Textur. Öfters ersetzte eine spaltförmige Höhle diese Streifen, in welchen Fällen es zur Selbstständigkeit und Beweglichkeit der vorderen Querfortsatzspange, und somit zum Auftreten einer Halsrippe kommen muss. Die Abgrenzung einer Halsrippe vom Wirbelkörper erfolgt nicht an jener Stelle, wo der Kopf der Halsrippe liegt, sondern auswärts von ihr. Der Kopf der Halsrippe bleibt sonach am Wirbelkörper, mit welchem er Eins ist, und erscheint sub forma eines Höckers, welcher am Seitenrande der oberen Begrenzungsfläche des Körpers der fünf unteren Halswirbel hervorragt, und in welchen der obere Rand der vorderen Querfortsatzspange ausläuft. Dieser Höcker *(Eminentia costaria)* articulirt mit einer lateralen Gelenksdelle des darüber liegenden Wirbelkörpers, wie schon Henle andeutete. Ausnahmsweise erhält auch die *Eminentia costaria* einen besonderen Ossificationspunkt, jedoch niemals am siebenten Halswirbel, sondern an den übrigen, an welchen das Vorkommen einer Halsrippe bis jetzt noch nicht beobachtet wurde.

Ohngeachtet mannigfacher Unterschiede in Länge und Configuration bieten die Halsrippen gewisse constante Verhältnisse dar. Das Höckerchen am Wirbelkörper, mit welchem der sogenannte Kopf der Halsrippe articulirt, besitzt eine plane oder convexe Gelenkfläche, — der Rippenkopf somit eine plane oder concave. Die Gelenkfläche am eigentlichen Querfortsatze ist mässig vertieft, jene des *Tuberculi costae* entsprechend convex. Ausnahmsweise ist das *Capitulum* der Halsrippe, oder das *Tuberculum*, oder beide mit dem betreffenden Theile des Körpers und des Querfortsatzes des siebenten Halswirbels durch Synostose verschmolzen. Das *Ligamentum radiatum capituli costae* und das *Ligamentum transversarium* fehlen bei freien Halsrippen nie. Das *Ligamentum colli costae externum*, *internum* und *medium*, sind in der Regel nur unvollständig ausgebildet. Die *Vena vertebralis* oder *cervicalis profunda* passiren zwischen der Halsrippe und dem zugehörigen Querfortsatze hindurch; — niemals die *Arteria vertebralis*, selten eine accessorische Wirbelarterie aus der hinteren Peripherie der *Subclavia*, welche sich in *Ramos musculares* und *spinales* auflöst.

Ist die Halsrippe nur 2—2½ Centimeter lang, so beirrt sie den Verlauf der *Arteria subclavia* nicht, besitzt jedoch an ihrer oberen Fläche eine Furche für den siebenten Cervicalnerv.

Hat die Halsrippe eine Länge von 5·6 Cent., so lauft die Schlüsselbeinschlagader über sie weg. Das vordere Ende einer solchen Halsrippe ist entweder frei, wie die erste Brustrippe der Vögel, und erscheint dann kolbig aufgetrieben, oder mit einem dünnen Knorpelüberzuge belegt, oder verbindet sich mit der ersten Brustrippe.

Diese Verbindung wird 1. durch fibröse platte Stränge bewerkstelliget, welche an den inneren Rand der ersten Brustrippe treten. Der *Scalenus medius* und *anticus* setzen sich entweder an die knöcherne Halsrippe selbst, oder an ihren fibrösen Verbindungsstrang fest; 2. verbindet sich die Halsrippe mit einem nach aufwärts ragenden Fortsatze der ersten Brustrippe durch ein Gelenk.

Vollkommen ausgebildete Halsrippen erreichen mit ihrem vorderen Ende das Brustbein. Immer liegt ihr vorderes Ende in diesem Falle unter der *Extremitas sternalis* des Schlüsselbeins, über dem inneren Rande des Knorpels der ersten Rippe, mit welchem es mehr weniger verschmilzt, bevor es das obere Ende des Seitenrandes des *Manubrium sterni* erreicht. Die *Arteria subclavia* drückt solchen

Halsrippen eine tiefe Furche ein, welche durch die höhere Lage der dieses Gefäss tragenden Rippe bedungen wird. In einem von Luschka beobachteten Falle einer linksseitigen Halsrippe, war die Länge der letzteren in der Mitte durch eine ligamentöse Zwischensubstanz unterbrochen. Der hintere Theil der Rippe war knöchern, der vordere knorpelig. Das *Interstitium intercostale* occupirte ein äusserer und innerer Zwischenrippenmuskel. Zwischen beiden waren eine *Arteria* und *Vena*, sowie ein *Nervus intercostalis* eingelagert. Letzterer war ein Zweig vom vorderen Aste des *Nervus dorsalis primus.*

Von besonderer Wichtigkeit für die Deutung der *Ossa suprasternalia* ist das Verhalten derselben zu den Halsrippen. Breschet meinte, dass die *Ossa suprasternalia* die vorderen Enden von Halsrippen seien, deren hintere Enden nicht entwickelt wurden, oder nur so unvollkommen, dass sie die vorderen Enden nicht erreichten. Eine Beobachtung Luschka's benimmt dieser Ansicht ihre Haltbarkeit. Auf der rechten Seite eines wohlgestalteten 45jährigen Mannes fand sich eine vollständige Halsrippe mit Befestigung am Griffe des Brustbeines, links eine unvollständige mit freiem zugespitzten Ende. Gleichzeitig waren schön entwickelte *Ossa suprasternalia* vorhanden, welche, wenn Breschet's Ansicht die richtige wäre, auf der rechten Seite hätten fehlen müssen.

Zwei trefflich ausgeführte Tafeln veranschaulichen die in der Abhandlung umständlich beschriebenen Formen der Halsrippen sammt Zugehör, und verleihen dem Ganzen jenen Werth, welchen ich an allen Leistungen meines hochgeehrten Collegen anerkenne und bewundere.

Über die Zonenflächen.

Von **Leander Ditscheiner.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 7. Jänner 1858.)

Einleitung.

In den graphischen Methoden der Krystallographie hat man die Mittel kennen gelernt, um die Zone selbst in der Ebene im Allgemeinen als krumme Linien darzustellen. Durch die Darstellung aller Zonen in einer Ebene ist man im Stande den ganzen Zonen-Zusammenhang durch krumme Linien, in speciellen Fällen auch durch Punkte und durch gerade Linien, in einem Schema bildlich darzustellen. Diejenige krumme Linie, welche im Stande ist eine ganze Zone, den Inbegriff aller jener Flächen, die parallele Combinationskanten unter sich hervorbringen, darzustellen, nennt man die Zonenlinie, welche entweder, wenn die Krystallflächen selbst durch Punkte im Schema vertreten sind, diese alle verbindet, oder an welche alle jene geraden Linien die Flächen vertreten, welche dieser Zone angehören, tangiren. Man hat nach dieser Anschauungsweise bis jetzt sechs graphische Methoden, bei denen der Punkt, die gerade Linie, der Kreis, die Ellipse, die Parabel oder die Hyperbel als Zonenlinie sich ergibt.

Ähnlich verhalten sich aber auch die Zonenverhältnisse, wenn man die leitenden Principien, welche den graphischen Methoden zu Grunde liegen, auf den Raum ausdehnt. Es werden die einzelnen Krystallflächen, theils durch gerade Linien, theils durch Kreislinien, theils durch Ebenen vertreten, während die Zonen selbst sich im Allgemeinen durch krumme Flächen repräsentiren, welche man die Zonenflächen nennen mag.

Von diesen Zonenflächen haben wir im Folgenden neun verschiedene Arten angeführt und näher in Betrachtung gezogen, welche sich ihrer Hauptform nach in fünf Abtheilungen trennen lassen und zwar als Zonengerade, als Zonenebene, als Zonenkugel, als die Zonenkegeln und als die Zonenconoide.

Bei der Methode der Zonengeraden stellt sich die Zone als eine gerade Linie dar, welche durch den Coordinaten-Mittelpunkt geht und als der Durchschnitt aller jener Flächen anzusehen ist, die in dieser Zone liegen. Die einzelnen Krystallflächen selbst stellen sich als Ebenen dar, die durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehen und parallel sind jenen Krystallflächen, die sie vertreten.

Die Zonenebene geht durch den Coordinaten-Mittelpunkt und ist als der Inbegriff aller jener geraden, durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehenden Linien anzusehen, die senkrecht auf den Krystallflächen dieser Zone stehen. Es sind diese Perpendikel auch die Repräsentanten ihrer entsprechenden Krystallflächen.

Ebenso wie die Zonenebene gehen auch die Zonenkugeln alle durch den Coordinaten-Mittelpunkt, ihr Mittelpunkt liegt in den ihnen entsprechenden Zonenebenen und die horizontale coordinirte Ebene wird von ihnen in Kreislinien geschnitten, welche mit den Zonenlinien der graphischen Kreis-Methode identisch sind. Sämmtliche Zonenkugeln schneiden sich gegenseitig in Kreislinien, welche als die Repräsentanten der einzelnen Krystallflächen angesehen werden müssen. Die Mittelpunkte der Zonenkugeln liegen alle über der horizontalen coordinirten Ebene, und der geometrische Ort aller Mittelpunkte der Zonenkugeln einer Krystallreihe ist ein Rotations-Paraboloid, dessen Axe vertical, dessen Scheitel der coordinirte Mittelpunkt und dessen Erzeugende eine Parabel vom Parameter $= 1/2$ ist. Dieses Rotations-Paraboloid ist vollkommen unabhängig von den Abmessungen der Grundgestalt und selbst von dem Krystallsysteme.

In Betreff des Krystallsystems ist zu bemerken, dass beim rhomboëdrischen, pyramidalen, orthotypen und hexaëdrischen System, der Scheitel dieses Rotations-Paraboloides immer im Coordinaten-Mittelpunkte liegt, beim hemiorthotypen und anorthotypen Krystallsystem liegt jedoch derselbe nicht mehr in diesem, sondern in einem andern von der Grundgestalt bestimmten Punkte der horizontalen Coordinaten-Ebene, im ersteren Falle noch in einer Diagonale der Basis.

Die Zonenkegeln lassen sich nach der Form ihrer Leitlinie, in vier verschiedene Arten theilen und je nachdem die Leitlinie ein Kreis, eine Ellipse, eine Parabel oder eine Hyperbel ist, haben wir auch einen kreisförmigen, einen elliptischen, einen parabolischen oder einen hyperbolischen Zonenkegel.

Die Spitze des kreisförmigen Zonenkegels liegt im Coordinaten-Mittelpunkte, die Leitlinie ist eine, in einer horizontalen, vom Coordinaten-Mittelpunkte um — 1 abstehenden Ebene, liegende Kreislinie, welche stets durch den Mittelpunkt dieser Ebene geht. Eine erzeugende Kante ist also stets vertical und sämmtlichen Zonenkegeln gemeinschaftlich. Jeder Zonenkegel schneidet die beiden verticalen coordinirten Ebenen in geraden, durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehenden, Linien. Die Zonenkegel selbst schneiden sich ebenfalls in geraden durch den Mittelpunkt gehenden Linien, welche die einzelnen Krystallflächen vertreten. Für horizontale Combinationskanten geht der Zonenkegel in eine verticale, durch den Mittelpunkt gehende Ebene über und für die Combinationskante der verticalen Prismen ist die horizontale Ebene die Zonenfläche.

Beim elliptischen Zonenkegel liegt die Spitze ebenfalls im Coordinaten-Mittelpunkte und die Leitlinie ist eine Ellipse, die in einer vom Coordinaten - Mittelpunkte um — 1 abstehenden Ebene liegt und ihren Mittelpunkt im Mittelpunkte dieser Ebene hat. Der elliptische Zonenkegel ist also ein gerader Kegel. Die grosse Axe der Leitlinie ist immer $= 1$, sämmtliche Zonenkegeln tangiren also an einen geraden Kegel, dessen Leitlinie ein Kreis vom Radius $= 1$ ist. Es entspricht dieser Zonenkegel jener Zone, deren Zonenaxe vertical ist. Jene Zonen, deren Zonenaxe horizontal ist, hat als Zonenfläche eine verticale durch den Mittelpunkt gehende Ebene.

Die Leitlinie des parabolischen Zonenkegels ist eine Parabel, die in einer vom Mittelpunkte um die Einheit entfernten horizontalen Ebene liegt und ihren Brennpunkt im Mittelpunkte dieser Ebene hat. Alle Zonenkegel haben den Coordinaten-Mittelpunkt als Spitze gemeinschaftlich, und schneiden sich in geraden durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehenden Linien, welche im Raume die einzelnen Krystallflächen vertreten. Die Verbindungslinie der Spitze mit dem Brennpunkte der Leitlinie ist als verticale, durch den Mittelpunkt gehende Linie, ebenfalls allen Zonenkegeln gemeinschaftlich.

Für eine horizontale Zonenaxe geht unser Zonenkegel in eine verticale, durch den Mittelpunkt gehende Ebene über.

Der hyperbolische Zonenkegel hat seine Spitze ebenfalls im Coordinaten-Mittelpunkte. Die Leitlinie ist hier eine Hyperbel, welche aber nicht mehr wie früher in einer horizontalen, sondern in einer verticalen der Oxz parallelen und vom Coordinaten-Mittelpunkte um die Einheit entfernten Ebene liegt. Alle Zonenkegel haben wieder den Mittelpunkt als Spitze gemeinschaftlich und schneiden sich in geraden Linien. Fällt die Zonenaxe in die coordinirte Ebene Ozy, dann geht die Leitlinie in eine Parabel über, der Zonenkegel wird also ein parabolischer. Die Axe der so erhaltenen Leitlinie ist immer vertical. Wenn die Zonenaxe in die Ebene Oxz zu liegen kömmt, dann bleibt wohl der Zonenkegel ein hyperbolischer, aber die Verbindungslinie der Spitze mit dem Mittelpunkt der Leitlinie fällt mit der Axe Oy zusammen. Der Kegel wird also ein gerader. Für eine horizontale Zonenaxe geht die Leitlinie in eine verticale gerade Linie über, der Zonenkegel selbst wird eine verticale durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehende Ebene.

Die Conoide, welche im Stande sind die Zone im Raume zu vertreten, haben wir in Bezug auf den, dieselbe Zone vertretenden Zonenkegel mit kreisförmiger Leitlinie, als stumpferes und spitzeres Zonenconoid benannt. Jedes Zonenconoid besteht aus erzeugenden Geraden, welche als die Repräsentanten der einzelnen Krystallflächen im Raume zu betrachten sind und in welchen sie sich auch gegenseitig schneiden. Die beiden verticalen coordinirten Ebenen schneiden die Zonenconoide in geraden Linien. Eine horizontale vom Coordinaten-Mittelpunkt um — 1 entfernte Ebene schneidet die Conoide in Kreisen, die durch den Mittelpunkt dieser Ebene gehen.

Diese neun Zonenflächen werden wir im Folgenden näher betrachten.

I. Die Zonengerade.

Das einfachste Element, welches im Stande ist die Zone im Raume zu vertreten, ist die gerade Linie, welche auch desshalb die Zonengerade genannt werden mag. Obwohl die Linie strenge genommen nicht zu den Zonenflächen gerechnet werden kann, so wollen wir dies hier doch thun, da ja auch bei den graphischen

Methoden der Krystallographie, wo im Allgemeinen eine Linie die Zone vertritt, der Punkt als Zonenlinie angesehen wird. Denkt man sich ein rechtwinkliges Coordinaten-System im Raume und durch den Mittelpunkt O Fig. 1 desselben, alle in einer Krystallreihe vorkommenden Krystallflächen gelegt, so ist es schon aus der Quenstedt'schen graphischen Punkt-Methode bekannt, dass sich alle Flächen einer und derselben Zone in einer bestimmten Linie schneiden, welche Quenstedt die Zonenaxe genannt hat. Diese Linie ist es auch, welche wir, der Consequenz wegen mit den andern Zonenflächen, die Zonengerade genannt haben. Da jede bestimmte Zone auch eine bestimmte Zonenaxe oder Zonengerade besitzt, so ist es erklärlich, dass die Zone selbst durch die Zonengeraden vertreten werden kann, denn sobald die Zonengerade selbst bestimmt ist, ist auch umgekehrt die Zone gegeben. Aus der Entstehungsweise dieser Zonengeraden ersieht man auch, dass alle einen gemeinschaftlichen Punkt, den Coordinaten-Mittelpunkt, besitzen, von welchem sie wie Strahlen ausgehen.

Wir wollen nun sogleich die Gleichung der Zonengeraden bestimmen, die einer bestimmten Zone entspricht. Es seien also E_1, $a_, ; b_, : c_, = 1 : n_, : p_,$ und $E_{,,}$, $a_{,,} : b_{,,} : c_{,,} = 1 : n_{,,} b : p_{,,} c$ jene beiden Flächen, welche die Zone bestimmen, von deren Zonengeraden wir die Gleichung bestimmen werden. Da unsere beiden Ebenen $E_,$ und $E_{,,}$ durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehen, so haben sie im Allgemeinen die Form:

$$Ax + By + Cz = 0$$

und da a_n der z, b_n der x und c_n der y entspricht, so sind auch die Gleichungen unserer beiden Ebenen folgende:

$$\frac{x}{n_, b} + \frac{y}{p_, c} + z = 0$$
$$\frac{x}{n_{,,} b} + \frac{y}{p_{,,} c} + z = 0$$

in welchem also ist:

$$A_, = \frac{1}{n_, b}, \; A_{,,} = \frac{1}{n_{,,} b}, \; B_, = \frac{1}{p_, c}, \; B_{,,} = \frac{1}{p_{,,} c}, \; C_, = 1,$$
$$C_{,,} = 1 \text{ und } D_1 = D_{,,} = 0.$$

Zwei Ebenen $A_{,}x + B_{,}y + C_{,}z + D_{,} = 0$ und $A_{,,}x + B_{,,}y + C_{,}'z + D_{,,} = 0$ schneiden sich aber in der durch folgende Gleichung bestimmten geraden Linie:

$$(A_{,}B_{,,} - A_{,,}B_{,})x + (C_{,}B_{,,} - C_{,,}B_{,})z + (D_{,}B_{,,} - D_{,,}B_{,}) = 0$$
$$(A_{,}B_{,,} - A_{,,}B_{,})y + (A_{,}C_{,,} - A_{,,}C_{,})z + (A_{,}D_{,,} - D_{,}A_{,,}) = 0.$$

Setzt man nun für $A_{,}$, $A_{,,}$, $B_{,}$, $B_{,,}$, $C_{,}$, $C_{,,}$, $D_{,}$, $D_{,,}$ die oben gefundenen Werthe, so erhält man die Gleichungen:

$$x = -\frac{p_{,} - p_{,,}}{n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,}}\, n_{,}\, n_{,,}\, c\, z$$
$$y = -\frac{n_{,,} - n_{,}}{n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,}}\, p_{,}\, p_{,,}\, b\, z$$

und diese bestimmen die durch die Zone der beiden Flächen $E_{,}$ und $E_{,,}$ bestimmte Zonengerade, welche wir zu bestimmen hatten.

Mittelst diesen Gleichungen ist man nun leicht im Stande die Werthe für die Neigungswinkel zu finden, welche diese Zonengerade mit den drei coordinirten Axen Oy, Ox und Oz einschliesst. Man hat nämlich die drei Gleichungen:

$$\cos(z \, . \, Oz) = \frac{1}{\sqrt{1 + a^2 + b^2}} \quad ; \quad \cos(z \, . \, Oy) = \frac{b}{\sqrt{1 + a^2 + b^2}} \, .$$
$$\cos(z \, . \, Ox) = \frac{a}{\sqrt{1 + a^2 + b^2}}$$

und wenn man in diese Gleichungen die oben gefundenen Werthe von:

$$a = \frac{p_{,,} - p'}{n_{,,}p_{,} - p_{,,}n_{,}} \, . \, n_{,}n_{,,}c \, . \, z \; ; \; b = \frac{n_{,} - n_{,,}}{n_{,,}p_{,} - p_{,,}n_{,}} \, . \, p_{,}p_{,,}b \, . \, z$$

setzt, so erhält man die drei folgenden Gleichungen:

$$\cos(z \, . \, 0z) = \frac{n_{,,}p_{,} - p_{,,}n_{,}}{\sqrt{(n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,})^2 + n_{,}^2 n_{,,}^2 (p_{,,} - p_{,})^2 c^2 + p_{,}^2 p_{,,}^2 (n_{,} - n'')^2 b^2}}$$
$$\cos(z \, . \, 0y) = \frac{(n_{,} - n_{,,})\, p_{,}\, p_{,,}\, b}{\sqrt{(n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,})^2 + n_{,}^2 n_{,,}^2 (p_{,,} - p_{,})^2 c^2 + p_{,}^2 p_{,,}^2 (n_{,} - n_{,,})^2 b^2}}$$
$$\cos(z \, . \, 0x) = \frac{(p_{,,} - p_{,})\, n_{,}\, n_{,,}\, c}{\sqrt{(n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,})^2 + n_{,}^2 n_{,,}^2 (p_{,,} - p_{,})^2 c^2 + p_{,}^2 p_{,,}^2 (n_{,} - n_{,,})^2 b^2}}$$

Ebenso kann man auch die Neigungen der Zonengeraden gegen die drei coordinirten Ebenen bestimmen. Da die Neigung einer durch

ihre Gleichungen $x = az + p$ und $y = bz + q$ gegebenen Linie 1, gegen eine durch ihre Gleichung $Ax + By + Cz + D = 0$ gegebene Ebene I gefunden wird, nach der Relation:

$$sin\,(I\,.\,1) = \frac{aA + bB + C}{\sqrt{(1 + a^2 + b^2)(A^2 + B^2 + C^2)}}$$

und die coordinirten Ebenen bestimmt sind, durch ihre Werthe:

$$A = B = 1\,.\; C = 0\;;\; A = C = 1\,.\; B = 0\;;\; B = C = 1\,,\; A = 0$$

so hat man, wenn man auch zugleich die oben angegebenen Werthe von a und b setzt, folgende drei Gleichungen:

$$sin\,(z\,.\,xy) = \frac{(p_{,,} - p_{,})\,n_{,}n_{,,}c + (n_{,} - n_{,,})\,p_{,}p_{,,}b}{\sqrt{2((n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,})^2 + n_{,}^2 n_{,,}^2 (p_{,,} - p_{,})^2 c^2 + p_{,}^2 p_{,,}^2 (n_{,} - n_{,,})^2 b^2)}}$$

$$sin\,(z\,.\,xz) = \frac{(p_{,,} - p_{,})\,n_{,}n_{,,}\,c + (n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,})}{\sqrt{2((n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,})^2 + n_{,}^2 n_{,,}^2 (p_{,,} - p_{,})^2 c^2 + p_{,}^2 p_{,,}^2 (n_{,} - n_{,,})^2 b^2)}}$$

$$sin\,(z\,.\,yz) = \frac{(n_{,} - n_{,,})\,p_{,}p_{,,}b + (n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,})}{\sqrt{2((n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,})^2 + n_{,}^2 n_{,,}^2 (p_{,}' - p_{,})^2 c^2 + p_{,}^2 p_{,,}^2 (n_{,} - n_{,,})^2 b^2)}}.$$

Die Neigung zweier Zonengeraden, die den Zonen der Flächen E $(a_{,} : b_{,} : c_{,}) = 1 : n_{,}b : p_{,}c$ und $E_{,,}\,.\, a_{,,} : b_{,,} : C_{,,} = 1 : n_{,,}b : p_{,,}c$ sowie $E_{,}^{\prime}, a_{,}^{\prime} : b_{,}^{\prime} : c_{,}^{\prime} = 1 : n_{,}^{\prime}b : p_{,}^{\prime}c$ und $E_{,,}^{\prime}, a_{,}^{\prime} : b_{,}^{\prime} : c_{,}^{\prime} = 1 : n_{,,}^{\prime}b : p_{,,}^{\prime}c$ entsprechen, ist gegeben durch die Gleichung:

$$cos\,(1\,.\,2) = \frac{a\,a_{,} + b\,b_{,} + 1}{\overline{(1 + a^2 + b^2)(1 + a_{,}^2 + b_{,}^2)}}$$

wobei die Werthe von a, b . $a_{,}$ und $b_{,}$ folgende sind:

$$a = \frac{p_{,,} - p_{,}}{n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,}}\, n_{,}\; n_{,,}\; c \;:\; b = \frac{n_{,} - n_{,,}}{n_{,,}p_{,} - n_{,}p_{,,}}\, p_{,}p_{,,}b$$

$$a_{,} = \frac{p_{,,}^{\prime} - p_{,}^{\prime}}{n_{,,}^{\prime}p_{,}^{\prime} - n_{,}^{\prime}p_{,}^{\prime}}\, n_{,,}^{\prime}\, n_{,}^{\prime}c \;:\; b_{,} = \frac{n_{,}^{\prime} - n_{,,}^{\prime}}{n_{,,}^{\prime}p_{,}^{\prime} - n_{,}^{\prime}p_{,,}^{\prime}}\, p_{,}^{\prime}p_{,,}^{\prime}b.$$

Setzt man diese Werthe in die obige Gleichung, so erhält man folgende Gleichung:

$$cos\,(1\,.\,2) = \frac{A + B + C}{D\,.\,E}$$

wobei:

$$A = (p_{,,} - p_{,})(p_{,,}^{I} - p_{,}^{I}) n_{,} n_{,,} n_{,}^{I} n_{,,}^{I} c^2$$

$$B = (n_{,} - n_{,,})(n_{,}^{I} - n_{,,}^{I}) p_{,} p_{,,} p_{,}^{I} p_{,,}^{I} b^2$$

$$C = -(n_{,,} p_{,} - p_{,,} n_{,})(n_{,,}^{I} p_{,}^{I} - p_{,,}^{I} n_{,}^{I})$$

$$D = \sqrt{(n_{,,} n_{,} - n_{,} p_{,,})^2 + (p_{,,} - p_{,})^2 n_{,}^2 n_{,,}^2 c^2 + (n_{,} - n_{,,}) p_{,}^2 p_{,,}^2 b^2}$$

$$E = \sqrt{(n_{,,}^{I} p_{,}^{I} - n_{,}^{I} p_{,,}^{I})^2 + (p_{,,}^{I} - p_{,}^{I})^2 n_{,}^{I2} n_{,,}^{I2} c^2 + (n_{,}^{I} - n_{,,}^{I})^2 p_{,}^{I2} p_{,,}^{I2} b^2}$$

welche Gleichung allgemein die Neigung zweier Zonengeraden bestimmt.

Da jede Krystallfläche durch zwei Zonen vollkommen bestimmt wird, so wollen wir die sie bestimmenden Gleichungen auch nach der Methode der Zonengeraden bestimmen. Sind nämlich:

$$\begin{cases} x = az \\ y = bz \end{cases} \quad \text{und} \quad \begin{cases} x = a_{,}z \\ y = b_{,}z \end{cases}$$

die Gleichungen der, die Krystallfläche bestimmenden Zonengeraden, so ist die Gleichung der durch sie gehenden Ebene nach den Lehren der analytischen Geometrie des Raumes:

$$(b_{,} - b)x + (a - a_{,})y + (ab_{,} - a_{,}b)z = 0$$

die Krystallfläche, welche dieser Ebene aber entspricht, hat offenbar die Bestimmungsstücke:

$$n = \frac{ab_{,} - a_{,}b}{b_{,} - b} \quad \text{und} \quad p = \frac{ab_{,} - a_{,}b}{a - a_{,}}.$$

Setzt man nun in die Gleichung die oben für a, $a_{,}$, b und $b_{,}$ bestimmten Werthe, so hat man die Krystallfläche selbst vollkommen ihrer Lage nach bestimmt.

Da jede der zwei die Zone bestimmenden Flächen in jeden der vier Quadranten symmetrisch erscheinen kann, so werden ihnen auch vier Zonengerade entsprechen, die in den vier Quadranten symmetrisch vertheilt erscheinen werden.

Wir wollen hier nur noch einiger specieller Fälle der Zonengeraden gedenken. Die den verticalen Prismen entsprechende Zonengerade fällt mit der coordinirten Axe Oz zusammen, sie kann also im ganzen Schema nicht wie die übrigen Zonenlinien viermal erscheinen, sondern sie kann es nur einmal. Die den horizontalen Prismen zur kleineren Diagonale abgeleitete entsprechende Zonenlinie fällt mit der Axe der x zusammen, wenn die Richtung der kleineren Diagonale mit jener von Oy identisch ist, jene den horizontalen Prismen

der grösseren Diagonale entsprechende Zonenlinie fällt mit der Oy zusammen. Diese beiden Zonengeraden können im Schema ebenfalls nur einmal erscheinen. Die Zonenlinie aller jener Gestalten, die horizontale Combinationskanten unter sich hervorbringen, kommt in die horizontale coordinirte Ebene Oxy zu liegen und kann im Schema selbst zweimal erscheinen.

Beim rhomboëdrischen System müssen wir auch hier wieder ein schiefwinkliges Axensystem voraussetzen, von welchem die eine Axe immer vertical, während die drei anderen sich gegenseitig unter 60° schneiden und in einer auf der Ebene der Hauptaxe senkrecht stehenden Ebene liegen. Im rhomboëdrischen System müssen wir im Allgemeinen sechs verschiedene Lagen einer Zonengeraden annehmen, die jedoch symmetrisch in den sechs Quadranten vertheilt sind. Ist jedoch die Zonengerade vertical, entspricht sie also der Zone der verticalen Prismen, so ist sie nur in einer einzigen Lage denkbar. Wenn die Zone mit der Ebene der drei schiefen Axen zusammenfällt, entspricht sie also der Zone der gleichkantigen sechsseitigen Pyramiden, so sind blos drei verschiedene Lagen derselben möglich.

Beim pyramidalen Systeme sind im Allgemeinen acht verschiedene symmetrische Lagen einer Zonengeraden möglich. Wenn die Zonengerade vertical ist, also wieder der Zone der verticalen Prismen entspricht, so ist nur eine Lage möglich, wenn sie aber einer Zone entspricht, die horizontale Combinationskanten hat, so sind nur vier Lagen derselben denkbar.

Für das hemiorthotype und das anorthotype System ist die Lage und die Bestimmung der Zonengeraden jener beim orthotypen ganz ähnlich, nur muss man hier Rücksicht nehmen, ob die Zonenlinie positiven oder negativen Hälften oder beiden zugleich entspricht, es erscheint also nicht nöthig, hierüber mehr zu bemerken.

II. Die Zonenebene.

Wenn man durch irgend einen Punkt der verticalen Coordinatenaxe Oz Fig. 2 unseres rechtwinkligen Raumcoordinaten-Axensystemes wie früher alle Ebenen einer Krystallreihe legt und von dem Coordinaten-Mittelpunkte auf jede derselben eine Senkrechte zieht, so ist es aus der Neumann'schen graphischen Linien-Methode bekannt, dass alle jene Linien, welche auf den Flächen einer

Zone senkrecht stehen, in einer Ebene liegen, und da alle diese Senkrechten durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehen, so muss auch die von ihnen bestimmte Ebene durch diesen gehen. Wir nennen diese Ebene die Z o n e n e b e n e und sie ist, da sie durch die Zone bestimmt wird, auch im Stande diese zu repräsentiren. Jeder Zone entspricht also eine Zonenebene und alle Zonenebenen haben den Coordinaten-Mittelpunkt gemeinschaftlich.

Wir wollen nun sogleich die Gleichung einer Zonenebene bestimmen, die durch zwei gegebene Krystallflächen bestimmt ist. Es seien diese Krystallflächen wieder $E_,$ und $E_{,,}$, deren Axenverhältnisse sind $a_, : b_, : c_, = 1 : n_, b : p_, c$ sowie $a_{,,} : b'' : c_{,,} = 1 : n_{,,} b : p_{,,} c$. Legt man diese beiden Ebenen durch den Coordinaten-Mittelpunkt, so erhält man für sie folgende Gleichungen:

$$\frac{x}{n_, b} + \frac{y}{p_, c} + z = 0$$

$$\frac{x}{n_{,,} b} + \frac{y}{p_{,,} c} + z = 0 .$$

Die durch den Coordinaten-Mittelpunkt auf diese Ebene senkrecht gezogenen Linien haben im Allgemeinen die Gleichungen:

$$\begin{cases} x = a z \\ y = b . z \end{cases} \quad \text{sowie} \quad \begin{cases} x = a_1 z \\ y = b_1 z , \end{cases}$$

und da nach den Lehren der analytischen Geometrie des Raumes ist:

$$a = \frac{A}{C} = \frac{1}{n_, b} , \; b = \frac{B}{C} = \frac{1}{p_, c} , \; a_, = \frac{A}{C} = \frac{1}{n_{,,} b} \text{ und } b_, = \frac{B}{C} = \frac{1}{p_{,,} c}$$

so erhält man für die, auf den gegebenen Krystallflächen senkrecht stehenden Linien, folgende Gleichungen:

$$\begin{cases} x = \frac{1}{n_, b} z \\ y = \frac{1}{p_, c} z \end{cases} \quad \text{und} \quad \begin{cases} x = \frac{1}{n_{,,} b} z \\ y = \frac{1}{p_{,,} c} z . \end{cases}$$

Durch diese beiden Gleichungen ist aber die Zonenebene bestimmt, indem beide in ihr liegen. Man hat also, um die Gleichung der Zonenebene zu erhalten, die Gleichung jener Ebene zu bestimmen, welche durch die beiden Linien geht. Sie hat im Allgemeinen offenbar die Form:

$$Ax + By + Cz = 0 .$$

wobei nach unseren gegebenen Daten:

$$A = b_{,} - b = \frac{p_{,} - p_{,,}}{p_{,} p_{,,} c}.$$

$$B = a - a_{,} = \frac{n_{,,} - n_{,}}{n_{,,} n_{,} b}.$$

$$C = ab_{,} - ba_{,} = \frac{p_{,} n_{,,} - n_{,} p_{,,}}{n_{,} n_{,,} p_{,} p_{,}}$$

ist. Die Gleichung der Zonenebene ist somit:

$$\frac{p_{,} - p_{,,}}{p_{,} p_{,,} c} x + \frac{n_{,,} - n_{,}}{n_{,} n_{,,} b} y + \frac{p_{,} n_{,,} - n_{,} p_{,,}}{n_{,} n_{,,} p_{,} p_{,,}} z = 0.$$

Diese Zonenebene wird jede der drei coordinirten Ebenen in gewissen Linien schneiden und die Gleichungen dieser findet man, wenn man in der Gleichung der Zonenebene der Reihe nach $x = 0$, $y=0$ und $z = 0$ setzt; man erhält sodann folgende drei Gleichungen:

$$x = + \frac{(n_{,,} - n_{,}) p_{,} p_{,,} c}{(p_{,,} - p_{,}) n_{,} n_{,,} b} y.$$

$$y = + \frac{(p_{,} n_{,,} - n_{,} n_{,,})}{p_{,} p_{,,} (n_{,} - n_{,,}) c} z.$$

$$x = + \frac{p_{,} n_{,,} - n_{,} p_{,,}}{n_{,} n_{,,} (p_{,,} - p_{,}) b} z.$$

Sie gehen alle, wie man aus ihren Gleichungen ersehen kann, durch den Mittelpunkt ihres entsprechenden ebenen Coordinaten-Systems.

Für die Neigung der Zonenebene gegen die drei coordinirten Axen bestehen folgende drei Gleichungen, deren Ableitung keiner Schwierigkeit unterliegt.

$$\cos (E . Ox) = \sin (E . yz).$$
$$\cos (E . Oy) = \sin (E . xz).$$
$$\cos (F . Oz) = \sin (E . xy).$$

Ähnliche Gleichungen bestehen auch für die Neigung der Zonenebene gegen die drei coordinirten Ebenen xy, xz und yz; es sind diese Gleichungen:

$$\cos (E . xy) = \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$$

$$\sin (E . xz) = \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$$

$$\sin (E . yz) = \frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$$

Sind die beiden Gleichungen der durch die Flächen $E_{,}: a_{,} : b_{,} : c_{,} = 1 : n_{,}b : p_{,}c$ und $E_{,,}: a_{,,} : b_{,,} : c_{,,} = 1 : n_{,,}\, b_{,,} : p\ c$, sowie $E_{,}^{I} : a_{,}^{I} : b_{,}^{I} : c_{,}^{I} = 1 : n_{,}^{I}b : n_{,}^{I}c$ und $E_{,,}^{I} : a_{,,}^{I} : b_{,,}^{I} : c_{,,}^{I} = 1 : n_{,,}^{I}b : p_{,,}^{I}c$ bestimmten Zonenebenen gegeben, so ist es leicht die Gleichung derjenigen Linie abzuleiten, die durch den Durchschnitt beider Zonenebenen entstanden ist, oder was dasselbe ist, die Gleichung der Normale jener Krystallfläche abzuleiten, die durch beide Zonen bestimmt ist. Sind nämlich:

$$A_{,}x + B_{,}y + C_{,}z = 0$$
$$A_{,,}x + B_{,,}y + C_{,,}z = 0$$

die Gleichungen beider Zonenebenen, so ist die Gleichung der durch sie bestimmten Linie:

$$x = -\frac{C_{,}B_{,,} - B_{,}C_{,,}}{A_{,}B_{,,} - B_{,}A_{,,}}\, z$$
$$y = -\frac{A_{,}C_{,,} - A_{,,}C_{,}}{A_{,}B_{,,} - B_{,,}A_{,}}\, z.$$

Setzt man in diese beiden Gleichungen die Werthe:

$$A_{,} = \frac{p_{,} - p_{,,}}{p_{,}p_{,,}c},\ B_{,} = \frac{n_{,,} - n_{,}}{n_{,}n_{,,}b},\ C_{,} = \frac{p_{,}n_{,,} - n_{,}p_{,,}}{n_{,}n_{,,}p_{,}p_{,,}}$$
$$A_{,,} = \frac{p_{,}^{I} - p_{,,}^{I}}{p_{,}^{I}p_{,,}^{I}c},\ B_{,,} = \frac{n_{,}^{I} - n_{,,}^{I}}{n_{,}^{I}n_{,,}^{I}b},\ C_{,,} = \frac{p_{,}^{I}n_{,,}^{I} - n''p_{,,}^{I}}{n_{,}^{I}n_{,,}^{I}p_{,}^{I}p_{,,}^{I}}$$

so sind sie durch die Axenverhältnisse der vier Ebenen vollkommen bestimmt.

Um die Gleichung der Krystallfläche zu erhalten, so sei $x = az$, $y = bz$ eine durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehende Linie im Raume, so ist die Gleichung der durch den Coordinaten-Mittelpunkt auf diese Linie senkrecht stehenden Ebene bekanntlich:

$$ax + by + z = 0.$$

Setzt man nun in diese Gleichung die Werthe von a und b aus der Gleichung für die Flächennormale, so ist die Gleichung der Krystallfläche selbst vollständig bestimmt. Man erhält dadurch wieder die schon öfter abgeleiteten Gleichungen zur Bestimmung einer Fläche, die in zwei bestimmten Zonen liegt.

Sind zwei Zonenebenen durch ihre beiden Gleichungen:

$$A_{,}x + B_{,}y + C_{,}z = 0$$
$$A_{,,}x + B_{,,}y + C_{,,}z = 0$$

gegeben, so findet man den Winkel, den diese beiden Ebenen einschliessen, nach folgender Gleichung:

$$cos(E \cdot E_{,}) = \frac{A_{,}A_{,,} + B_{,}B_{,,} + C_{,}C_{,,}}{\sqrt{(A_{,}^2 + B_{,}^2 + C_{,}^2)(A_{,,}^2 + B_{,,}^2 + C_{,,}^2)}}$$

in welche man nun nur noch für $A_{,}$, $A_{,,}$, $B_{,}$, $B_{,,}$, $C_{,}$ und $C_{,,}$ die oben angegebenen Werthe zu setzen hat.

Für das rhomboëdrische System haben wir im Allgemeinen sechs, im pyramidalen Systeme acht und im orthotypen Systeme vier verschiedene Lagen der Zonenebene zu unterscheiden. Wenn die Zonenebene horizontal wird, dann entspricht sie der Zone der verticalen Prismen und es ist blos eine Lage derselben möglich. Für horizontale Combinationskanten wird die Zonenebene eine verticale, durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehende Ebene, welche im rhomboëdrischen Systeme drei, im pyramidalen Systeme vier und im orthotypen Systeme zwei verschiedene symmetrische Lagen annehmen kann. Für das hemiorthotype und das anorthotype Krystallsystem ist die Bestimmung der Lage der Zonenebene wie beim orthotypen Krystallsysteme, nur ist es hier wieder erst nothwendig, jede in Bezug auf das ihr entsprechende schiefwinklige Krystallaxensystem gegebene Krystallfläche, auf unser rechtwinkliges Raumcoordinatenaxensystem zu reduciren.

III. Die Zonenkugel.

Auf eine ganz ähnliche Art wie sich die Zonenkreise bei der graphischen Kreismethode verhalten, verhalten sich auch die Zonenkugeln, als Repräsentanten der Zonen im Raume, wie jene es auf der Projections-Ebene sind. Bevor wir jedoch auf die Ableitung der Gleichung der einer bestimmten Zone entsprechenden Zonenkugel übergehen, müssen wir zuerst die Entstehung einer solchen etwas näher ins Auge fassen. Es sei zu diesem Behufe *Oxyz* Fig. 3 ein rechtwinkliges Raumcoordinatenaxensystem, von welchem *O* der Coordinaten-Mittelpunkt ist. *OR* sei der Einheit gleich. So ist es nun aus der graphischen Kreis-Methode bekannt, dass wenn man durch den Punkt *R* alle Krystallflächen einer Zone legt und von jeder dieser Krystallflächen die Linie des grössten Falles bestimmt, alle diese Linien die hier, als Projectionsebene angenommene horizontale coordinirte Ebene

Oxy, nach einer durch den Mittelpunkt O gehende Kreislinie OSN schneiden, deren Mittelpunkt in P sich ergibt. Wenn man nun von O aus auf jede dieser Krystallflächen oder was dasselbe ist, auf jede ihrer Linien des grössten Falles senkrechte Linien zieht, so müssen diese alle in einer Ebene, unserer Zonenebene, liegen. Legen wir nun eine Kugelfläche so durch den Punkt O, dass sie die horizontale coordinirte Ebene Oxy nach der Kreislinie OSN schneidet, d. i. die Zonenlinie der graphischen Kreismethode und ihr Mittelpunkt zugleich in der Zonenebene OVW zu liegen kommt, so erhalten wir eine ihrer Lage nach vollkommen bestimmte Fläche, welche wir als unsere Zonenfläche, und da sie eine Kugel ist, als unsere Zonenkugel ansehen wollen. Wir sehen schon aus dieser Betrachtung, dass einer jeden bestimmten Zone auch eine bestimmte Zonenkugel entsprechen müsse, denn sowohl die Kreislinie als auch die Zonenlinie ist für jede Zone eine bestimmte. Auch ersehen wir schon, dass in der Zonenebene immer ein grösster Kreis unserer Zonenkugel liegen müsse und dass somit, wenn jene, sowie der Radius der Zonenkugel gegeben ist, auch diese vollkommen bestimmt sein muss.

Nachdem wir nun so den Begriff der Zonenkugel vollkommen präcisirt haben, wollen wir nun auf die Bestimmung der Gleichung der Zonenkugel selbst übergehen. Wir werden unsere Aufgabe als gelöst betrachten können, wenn wir die Coordinaten des Mittelpunktes derselben angegeben und bestimmt haben, wir werden uns also nur darauf beschränken, diese zu bestimmen. Da der Kreis ONS dessen Gleichung bekanntlich ist:

$$x^2 + y^2 + 2px + 2qy = 0.$$

wobei sind:

$$p = + \frac{p'p''(m'n' - n''m)}{2m'm''(p''n' - n''p')}.$$

$$q = - \frac{n'n''(m''p' - p''m')}{2m'm''(p''n' - n''p')}.$$

der Schnitt der Ebene Oxy mit unserer Zonenkugel ist, so ist es klar, dass wenn man von dem Mittelpunkte P dieses Kreises ein Perpendikel auf die Ebene Oxy zieht, in diesem der Mittelpunkt unserer Zonenkugel liegen müsse, wir haben also für die Coordinaten des Mittelpunktes der Kugel schon die Werthe:

$$x_1 = p \text{ und } y_1 = q.$$

Es handelt sich somit nur mehr um die verticale Coordinate $PM = z_1 = r$ Fig. 3. Da wir aber vorausgesetzt haben, dass dieser Mittelpunkt in der Zonenebene liege, diese aber auf jeder Linie des grössten Falles senkrecht, es also auch auf der Linie RN ist, so sind wir leicht im Stande diese verlangte Coordinate zu bestimmen. Es sei also in Fig. 4 der in unsere Tafelebene gebrachte Schnitt aus Fig. 3 mit denselben Buchstaben wie dort. So ist nun $MP = z_1 = r$ die zu bestimmende verticale Coordinate von M, OP ist $= \rho = \sqrt{p^2 + q^2}$ der Radius der Zonenlinie der graphischen Kreis-Methode, ferner $OR = 1$ und $ON = d = 2\rho$. Es folgt nun aus der Ähnlichkeit der beiden Dreiecke OMP und ORN die Proportion:

$$OR : ON = OP : MO$$

oder statt OR, ON, OP und MP die ihnen entsprechenden Werthe gesetzt, erhält man:

$$1 : 2\rho = \rho : z,$$

woraus:

$$z_1 = r = 2\rho^2 = 2(p^2 + q^2).$$

Aus der Ähnlichkeit der beiden nämlichen Dreiecke kann man nun auch sogleich die Grösse des Radius der Zonenkugel bestimmen. Es besteht nämlich die Proportion:

$$RO : RN = OP : OM$$

und statt diesen wieder die ihnen entsprechenden Werthe gesetzt, erhält man:

$$1 : \sqrt{1 + 4\rho^2} = \rho : R,$$

woraus wir den Werth für den Radius R der Zonenkugel erhalten als:

$$R = r\sqrt{1 + 4\rho^2} = \sqrt{p^2 + q^2} \cdot \sqrt{1 + 4(p^2 + q^2)}.$$

Sind aber r, p und q die Coordinaten des Mittelpunktes und R der Radius einer Kugel, so ist ihre Gleichung nach den Lehren der analytischen Geometrie des Raumes folgende:

$$(x + p)^2 + (y + q)^2 + (z + r)^2 = R^2.$$

Da aber in unserem Falle die Kugel durch den Coordinaten-Mittelpunkt geht, also ist $p^2 + y^2 + r^2 = R^2$, so ist die allgemeinste Gleichung unserer Zonenkugel folgende:

$$x^2 + y^2 + z^2 + 2px + 2qy + 2rz = 0$$

oder, wenn man statt p, q und r die ihnen entsprechenden Werthe von:

$$p = \frac{p' p'' (m'' n' - m' n'')}{2 m' m'' (p'' n' - n'' p')}; \quad q = -\frac{n' n'' (m'' p' - p'' m')}{2 m' m'' (p'' n' - n'' p')},$$

$$r = \frac{p'^2 p''^2 (m'' n' - m' n'')^2 + n'^2 n''^2 (m'' p' - p'' m')^2}{2 m'^2 m''^2 (p'' n' - n'' p')^2},$$

ist die Gleichung als Function der sie bestimmenden Krystallflächen gegeben.

Jede solche Zonenkugel schneidet unsere drei coordinirten Ebenen nach Kreislinien, deren Gleichungen wir sogleich bestimmen wollen. Um den Schnitt mit der horizontalen coordinirten Ebene zu bestimmen, hat man in der allgemeinen Gleichung nur $z = 0$ zu setzen, woraus die Gleichung:

$$x^2 + y^2 + 2px + 2qy = 0$$

folgt, natürlich jene Gleichung, von der wir bei der Bestimmung der Gleichung unserer Zonenkugel ausgegangen sind. Setzen wir $y = 0$, so folgt die Gleichung:

$$x^2 + z^2 + 2px + 2rz = 0$$

als der Schnitt der Zonenkugel mit der coordinirten Ebene Oxz, und für $x = 0$ folgt:

$$y^2 + z^2 + 2qy + 2rz = 0$$

als die Gleichung des Schnittes der Zonenkugel mit der coordinirten Ebene Oyz.

Wenn wir der Reihe nach in unserer allgemeinen Gleichung der Zonenkugel $x = 0$ und $y = 0$, und $x = 0$ und $z = 0$, sowie $y = 0$ und $z = 0$ setzen, so erhalten wir die Werthe:

$$z = -2r, \quad y = -2q \text{ und } x = -2p$$

für die Werthe der Linien, welche vom Coordinaten-Mittelpunkte bis zum Durchschnittspunkt der betreffenden coordinirten Axe mit der Zonenkugel reichen.

Denken wir uns nun die Zonenkugel im Raume so gelagert, dass $q =$ wird, so muss offenbar, da $q = -\frac{n_{,} n_{,,} (m_{,,} p_{,} - p_{,,} m_{,})}{2m' m_{,,} (n_{,} p_{,,} - p_{,} n_{,,})}$ ist, auch

$m_{,,}p_{,} - p_{,,}m_{,} = 0$ sein, oder $\frac{m_{,,}}{p_{,,}} = \frac{m_{,}}{p_{,}}$, welche Gleichung die Bedingung ausdrückt, dass der Mittelpunkt unserer Zonenkugel in die Ebene Oxy zu liegen kommt. Wird $p = 0$ oder $m''n' - n''m' = 0$, d. i. $\frac{m''}{n''} = \frac{m'}{n'}$, so liegt der Mittelpunkt der Zonenkugel in der coordinirten Ebene Oyz, und wird $z = 0$, so muss $p'p''(m''n' - n'm'') = n'n''(m''p' - p''m')$ sein, dann liegt der Mittelpunkt in der Ebene Oxy, da aber auch $p^2 + q^2 = \frac{1}{2}z^2$ ist, so muss auch $p^2 + q^2 = 0$ sein, was nur dann stattfinden kann, wenn sowohl p als $q = 0$ sind. Es folgt daraus, dass die Zonenkugel, welche der Combinationslinie der verticalen Prismen entspricht, ein Punkt ist, der mit dem Coordinaten-Mittelpunkt identisch ist, was auch vollkommen übereinstimmend ist mit der bekannten Thatsache, dass in jeder Zone ein verticales Prisma sich befindet. Werden p und q immer grösser, so wächst auch der Radius der Zonenkugel immer mehr, jener Theil der Zonenkugel der im Bereiche unseres Beobachtungskreises liegt, nähert sich immer mehr der Ebene, bis endlich p und q selbst unendlich werden, für welchen Fall unsere Zonenkugel in eine durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehende horizontale Ebene übergeht. Es lässt sich dies auch ganz streng analytisch nachweisen. Setzt man nämlich in die allgemeine Gleichung der Zonenkugel:

$$x^2 + y^2 + z^2 + 2px + 2qy + 2(p^2 + q^2)z = 0,$$

p und $q = \infty$, so gibt diese Gleichung keine genügenden Resultate. Wenn wir aber die Gleichung ein wenig dadurch umformen, dass wir durch q dividiren und das Verhältniss $\frac{p}{q} = n$ setzen (denn wenn auch p und $q = \infty$ sind, so wird doch zwischen ihnen ein gewisses Verhältniss, das wir eben mit n bezeichnet haben, stattfinden), so wird:

$$\frac{x^2 + y^2 + z^2}{q^2} + \frac{2p}{q^2} + \frac{2y}{q} + 2(n^2 + 1)z = 0.$$

Setzen wir in dieser Gleichung $q = \infty$, so erhalten wir aus ihr $2(n^2 + 1)z = 0$ oder, da in dieser Gleichung $2(n^2 + 1)$ nie Null sein kann, $z = 0$, d. i. aber die Gleichung der horizontalen Coordinaten-Ebene, wie wir schon oben bemerkt haben. Diese Zonenkugel oder, besser gesagt, Zonenebene schneidet unsere horizontale coordinirte Ebene, da sie mit ihr parallel ist, wohl in keiner bestimmt anzugebenden

Linie, aber aus der Entstehungsweise der Zonenkugel folgt, dass wir doch solche Schnitte annehmen müssen, welche durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehende gerade Linien sind und mit jenen der graphischen Kreis-Methode übereinstimmen. Aus der Betrachtung der Gleichung $z = 2\,(p^2 + q^2)$ folgt, dass, was immer für Werthe p und q auch haben mögen, z nie negativ werden kann, somit die Mittelpunkte aller unserer Zonenkugeln immer über der horizontalen coordinirten Ebene liegen müssen.

Man ersieht aus der Betrachtung der Zonenkugeln, dass alle einen gemeinschaftlichen Punkt, den Coordinaten-Mittelpunkt besitzen, dass sie sich in Folge dessen alle in Kreislinien schneiden, die alle wieder eben durch diesen Coordinaten-Mittelpunkt gehen und die den beiden Zonenkugeln, durch deren gegenseitigen Durchschnitt sie entstanden sind, entsprechenden Zonen gemeinschaftlich sind, durch diese also bestimmt werden.

Die Mittelpunkte jener Zonenkugeln, deren entsprechende Mittelpunkte der Zonenkreise in einer durch den Mittelpunkt der graphischen Kreis-Methode gehenden geraden Linie liegen, liegen bei der Methode der Zonenkugeln alle in einer verticalen Ebene und zwar in einer krummen Linie, deren Gleichung wir sogleich bestimmen wollen. Es sei $OVZV_{,}$ jene verticale Ebene, welche durch sämmtliche Mittelpunkte der genannten Zonenkugeln geht, so ist offenbar $OP = \sqrt{p^2 + q^2}$, nennen wir nun OV die Richtung der ox und oz die Richtung oy, so ist offenbar $OP = x = \sqrt{p^2 + q^2}$ und $QP = 2\,(p^2 + q^2)$ die verticale Coordinate des Mittelpunktes einer Zonenkugel $= y$, so besteht offenbar nun zwischen x und y die Gleichung:

$$x^2 = \tfrac{1}{2}y.$$

Dies ist aber die Gleichung einer Parabel, deren Scheitel im Coordinaten-Mittelpunkte ist, deren Axe vertical und deren Parameter $= 1/2$ ist. Man ersieht auch aus dieser Gleichung, dass die Curve selbst vollkommen unabhängig sei von der Grundgestalt der betreffenden Krystallreihe und in der angegebenen Form ebenso dem orthotypen, als dem hexaëdrischen, pyramidalen und rhomboëdrischen Systeme angehört. Die Gleichung für diese Curve in Bezug auf das hemiorthotype und anorthotype Krystallsystem werden wir weiter unten bestimmen.

Denkt man sich nun die Curve in jeder durch die coordinirte Axe gelegten verticalen Ebene bestimmt und gezeichnet, so ersieht man sogleich, dass die Mittelpunkte aller Zonenkugeln in einer Rotationsfläche liegen müssen, deren Rotationsaxe die coordinirte Axe oz, und deren Erzeugende obige Parabel ist. Diese Rotationsfläche ist also ein Rotations-Paraboloid, und die Gleichung desselben ist leicht bestimmt, wir dürfen nur in der Gleichung $r = 2(p^2 + q^2)$ statt p, q und r die allgemeineren Coordinaten x, y und z setzen, wodurch man erhält:

$$x^2 + y^2 = \tfrac{1}{2}z$$

als die Gleichung dieses Rotations-Paraboloides (Fig. 6).

Das Verhältniss und die gegenseitige Lage der Zonenkugeln ist im rhomboëdrischen Krystallsysteme fast ganz gleich jener im orthotypen Krystallsysteme. Nur muss man unterscheiden, dass hier die Zonenkugeln auf ein rechtwinkliges Coordinaten-System bezogen werden müssen, während sie dort auf das bekannte schiefwinklige Axensystem bezogen werden. Es finden hier wieder sechs verschiedene, im Raume symmetrisch vertheilte Lagen der Zonenkugel Statt, wie wir vier im orthotypen hatten. Das Rotations-Paraboloid ist ebenso wie jenes im orthotypen System.

Im pyramidalen Systeme haben wir im Allgemeinen acht verschiedene, im Raume ebenfalls symmetrisch vertheilte Lagen der Zonenkugel zu beachten, die weitere Bestimmung derselben ist vollkommen identisch mit jener des orthotypen Systems, wir können dieselbe hier füglich übergehen, indem wir auf jene verweisen.

Jede Krystallfläche selbst ist im Raume durch eine Kreislinie gegeben, die in einer verticalen Ebene durch den Coordinaten-Mittelpunkt und den Flächenort der betreffenden Fläche nach der graphischen Kreis-Methode geht und ihren Mittelpunkt in der ihr entsprechenden Zonengeraden hat. Nach diesen Annahmen unterliegt es somit keiner Schwierigkeit, für eine bestimmte gegebene Krystallfläche den ihr entsprechenden Kreis im Schema zu bestimmen und zu construiren.

Für die nähere Bestimmung der Zonenkugel im hemiorthotypen Krystallsysteme müssen wir jedoch hier einige Bemerkungen machen. Es sei also wieder Fig. 7 $Oxyz$ ein rechtwinkliges Raumcoordinaten-System und O der Mittelpunkt desselben. $AOBB_{,}CC_{,}$ sei ein

Hemiorthotyp, die Grundgestalt jener Krystallreihe, deren Zonenkugeln wir bestimmen wollen. Ziehen wir von A auf die Ebene Oxy ein Perpendikel AP, welches diese in P schneidet, so wissen wir aus der graphischen Kreis-Methode, dass die Zonenlinien derselben von dieser Krystallreihe nun nicht mehr durch den Coordinaten-Mittelpunkt O, sondern durch den Fusspunkt P des Perpendikels gehen, es werden also auch die Zonenkugeln derselben Krystallreihe nicht mehr den Punkt O, sondern P als gemeinschaftlichen Punkt besitzen. Wenn wir also noch O als den Coordinaten-Mittelpunkt des ganzen Schema's ansehen, so wird die Gleichung:

$$x^2 + y^2 + z^2 + 2px + 2qy + 2(p^2 + q^2)z = 0$$

für jede unserer Zonenkugeln nicht mehr genügen, da nun im Allgemeinen kein Punkt unserer Zonenkugel mehr mit dem Coordinaten-Mittelpunkt zusammenfällt. Es ändert sich aber, wie ein Blick auf die Figur zeigt, weder das y noch das z, sondern blos das x, wobei wir immer voraussetzen, dass diejenige Diagonale, in welcher die Abweichung der Hauptaxe stattfindet, in der Richtung der Ox liege, und wenn wir $AP = 1$ und $OP = d$ setzen, während $OB = b$ und $OC = c$ wie früher bleibt, so ist dann $x_{,} = x + d$ oder $x = x_{,} - d$, welchen Werth wir in die Gleichung unserer Zonenkugel zu setzen haben, um die hier giltige Gleichung zu erhalten. Sie ist somit:

$$x^2 + y^2 + z^2 + 2(p - d)x + 2qy + 2(p^2 + q^2)z + d^2 - 2pd = 0.$$

Für $p = \infty$ und $q = \infty$ geht diese Kugel in eine durch 0 gehende horizontale Ebene über, welches sich hier eben so leicht beweisen lässt, wie wir es oben bewiesen haben. Da auch bei der graphischen Kreis-Methode die Zone der verticalen Prismen sich nicht mehr in einem Punkt reducirt, so wird sich auch hier diese Zone nicht mehr durch einen Punkt, sondern ebenfalls durch eine Zonenkugel vertreten lassen. Wir finden die Gleichung dieser Zonenkugel, wenn wir in der allgemeinen Gleichung derselben für das hemiorthotype Krystallsystem $q = 0$ und $d = \frac{1}{2}d$ setzen, wir erhalten dadurch die Gleichung:

$$x^2 + y^2 + z^2 - dx + d^2z = 0$$

eine durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehende Zonenkugel, die einzige, welche in diesem System durch denselben geht. Der Radius

dieser Kugel ist nach unserer oben abgeleiteten allgemeinen Gleichung für den Radius:

$$R_{\prime} = \tfrac{1}{2} d \sqrt{1 + d^2}.$$

Für das hemiorthotype Krystallsystem geht die entsprechende Rotationsfläche, das Rotations-Paraboloid, auch nicht mehr durch den Coordinaten-Mittelpunkt, sondern wieder durch den Punkt P, behält aber seine verticale Axe und seine Erzeugende ungeändert bei, wir werden also wieder die Gleichung des hierher gehörigen Rotations-Paraboloides finden, wenn wir in jener für das orthotype System $x - d$ statt x setzen, sie ist also:

$$x^2 + y^2 - 2dx - \tfrac{1}{2}z + d^2 = 0.$$

Für das anorthotype Krystallsystem denken wir uns wieder die Grundgestalt im Raume so gestellt, dass ihr Mittelpunkt O Fig. 8 mit dem Coordinaten-Mittelpunkt übereinstimmt, und dass die eine Diagonale OB mit der Richtung Ox zusammenfällt. Die Lage der zweiten Diagonale OC hängt dann von den Abmessungen der Grundgestalt ab, nur liegt sie immer in der horizontalen coordinirten Ebene Oxy. Die Grundgestalt $ABB_{\prime}CC_{\prime}A_{\prime}$ hat somit im Raume dieselbe Stellung, welche in unserer Figur 8 dargestellt ist. Wir fällen nun vom Punkte A auf die Ebene Oxy ein Perpendikel AP, welcher diese in einem bestimmten Punkte P schneidet, der durch seine Coordinaten $OR = h$ und $RP = e$ im Raume bestimmt ist, welche Coordinaten man aus den Abmessungen der Grundgestalt leicht berechnen kann. Die sämmtlichen Zonenkugeln dieser Krystallreihe werden also hier durch den Punkt P gehen. Wir haben somit in unserer Gleichung der Zonenkugel des orthotypen Systems:

$$x^2 + y^2 + z^2 + 2px + 2qy + 2(p^2 + q^2)z = 0$$

statt x und y zu setzen $x - h$ und $y - e$, wodurch wir unsere Gleichung erhalten, als:

$$x^2 + y^2 + z^2 + 2(p - h)x + 2(q - e)y + 4(p^2 + q^2)z + h^2 + \\ + e^2 - 2ph - 2qe = 0.$$

Der Zone der verticalen Prismen entspricht ebenfalls wieder eine Zonenkugel, welche durch den Punkt P und durch O geht, wir erhalten aber diese Gleichung, wenn wir in der allgemeinen Gleichung

der anorthotypen Zonenkugel statt p und q die Werthe $\frac{1}{2}h$ und $\frac{1}{2}e$ setzen, wodurch wir die Gleichung:

$$x^2 + y^2 + z - hx - ey + (e^2 + h^2)z = 0$$

erhalten.

Der Radius dieser Kugel ist nach unserer allgemeinen Gleichung für den Radius:

$$R = \tfrac{1}{2}\sqrt{e^2 + h^2}\ \sqrt{1 + e^2 + h^2}.$$

Das dem anorthotypen Krystallsysteme entsprechende Rotations-Paraboloid geht hier wieder durch den Punkt P, die übrigen Bestimmungsstücke für dasselbe ändern sich aber nicht, die Relationsaxe bleibt vertical und die Erzeugende ist eine Parabel vom Parameter $= \frac{1}{2}$. Wir erhalten die hier giltige Gleichung für das Rotations-Paraboloid, wenn wir in der Gleichung jener des orthotypen Systems statt x und y die Werthe $x - h$ und $y - e$ setzen. Wir erhalten also als diese Gleichung:

$$x^2 + y^2 - 2hx - 2ey + \tfrac{1}{2}z + h^2 + e^2 = 0.$$

IV. Die Zonenkegeln.

Je nach der Form der Leitlinie, welche den Zonenkegeln zu Grunde liegt, müssen wir dieselben auch unterscheiden. Wir haben, da die Leitlinie ein Kreis, eine Ellipse, eine Parabel, eine Hyperbel sein kann, die Zonenkegel auch in kreisförmige, elliptische, parabolische und hyperbolische zu trennen, welche wir hier der Reihe nach behandeln wollen.

a) Der kreisförmige Zonenkegel.

Wenn wir durch den Coordinaten-Mittelpunkt O Fig. 9 eines rechtwinkligen Raumcoordinaten-Systems alle Flächen, die einer und derselben Zone angehören, legen und in diesen ihre Linien des grössten Falles bestimmen, so liegen diese Linien alle in einem Kegel, dessen Spitze im Coordinaten-Mittelpunkte liegt, dessen Leitlinie aber eine Kreislinie ist, deren Ebene horizontal und von O um -1 entfernt ist. Eine Erzeugende dieses Kegels ist vertical, derselbe ist also kein gerader, sondern ein schiefer Kegel. Denken wir uns nämlich durch den Punkt M, der von O um -1 entfernt ist, eine zu Oxy parallele Ebene $Mx''y''$, so ist es nach der graphischen

Kreis-Methode bekannt, dass alle Linien des grössten Falles der Ebenen einer Zone, diese Ebene nach einer durch den Punkt M gehende Kreislinie MRN schneiden. Jeder Punkt dieser Kreislinie aber mit dem Punkte O verbunden gibt den verlangten kreisförmigen Zonenkegel, den wir im Folgenden etwas näher betrachten wollen.

Um die Gleichung dieses Zonenkegels abzuleiten, sei die Gleichung der Leitlinie:

$$x^2 + y^2 + 2px + 2qy = 0$$

in Bezug auf die Ebene $Mx''y'$. In Bezug auf den Raum wird diese Gleichung sein:

$$\left.\begin{aligned} x^2 + y^2 + 2px + 2qy &= 0 \\ z &= -1 \end{aligned}\right\}$$

wobei sind:

$$p = \frac{p'p''(m''n' - n''m')}{2m'm''(p''n' - n''p')} \text{ und } q = -\frac{n'n''(m''p' - p''m')}{2m'm''(p''n - n''p')}$$

die bekannten Werthe. Die Coordinaten der Spitze des Kegels sind, da diese im Coordinaten-Mittelpunkte ist:

$$x_{,} = 0 \text{ , } y_{,} = 0 \text{ , } z_{,} = 0.$$

Somit ist die Gleichung einer jeden Erzeugenden des Zonenkegels:

$$x = az \text{ , } y = bz.$$

Man erhält aus diesen beiden letzteren Gleichungen $a = \frac{x}{z}$ und $b = \frac{y}{z}$ und wenn man in diese beiden Werthe das $z = -1$ aus der Gleichung der Leitlinie setzt, so hat man $a = -x$, $b = -y$. Setzt man diese Werthe in die zweite Gleichung der Leitlinie, so erhält man die Relation:

$$a^2 + b^2 - 2pa - 2qb = 0$$

und statt diesen wieder gesetzt $\frac{x}{z}$ und $\frac{y}{z}$ erhält man endlich:

$$x^2 + y^2 + 2pxz + 2qyz\ 0$$

als die Gleichung unseres Zonenkegels.

Jeder Zonenkegel hat also eine verticale erzeugende Kante, die wie jede Erzeugende durch den Coordinaten-Mittelpunkt geht, es

folgt somit daraus, dass alle Zonenkegeln diese Linie gemeinschaftlich haben und dass sie je zwei derselben sich immer nur in einer geraden Linie schneiden, die als der Repräsentant der in den beiden Zonen liegenden Krystallflächen anzusehen ist.

Wir wollen nun sogleich einige specielle Varietäten dieser Zonenkegel näher ins Auge fassen. Wird $p = q = 0$, dann geht unsere Gleichung für den Zonenkegel über in $x^2 + y^2 = 0$, welcher Gleichung aber nur $x = 0$ und $y = 0$ entsprechen können. z selbst wird durch diese Gleichung nicht näher bestimmt, ist als beliebig anzusehen. Diesen Bedingungen entspricht aber nur eine verticale durch O gehende gerade Linie. Da aber $p = q = 0$ nur der Zonenlinie der verticalen Prismen entspricht, so ist der Zonenkegel der verticalen Prismen die verticale coordinirte Axe Oz selbst. Wird $p = \infty$ und $q = \infty$, dann gibt unsere allgemeine Gleichung des Zonenkegels keine genügenden Resultate mehr, wir dividiren also wieder die ganze Gleichung durch q und setzen $\frac{p}{q} = n$, in jedem Falle ein bestimmtes Verhältniss, so erhalten wir:

$$\frac{x^2 + y^2}{q} + 2nxz + 2yz = 0,$$

woraus folgt, wenn man hier $q = 0$ setzt, die Relation:

$$y = -nx$$

offenbar eine durch 0 gehende Linie, und da z nicht näher bestimmt ist, so hat dasselbe alle möglichen Werthe, der Zonenkegel geht also für alle jene Zonen, denen eine horizontale Zonengerade entspricht, in eine durch den Punkt O gehende verticale Ebene über. Die coordinirte Ebene Oxy entspricht also als Zonenkegel der Combination $P - \infty$. $\breve{P}r + \infty$. während die coordinirte Ebene Oyz jener Zone entspricht, welche die beiden Gestalten $P - \infty$. $\bar{P}r + \infty$ bilden.

Die Zonenkegeln werden die drei coordinirten Ebenen nach gewissen Linien schneiden, welche wir jetzt ein wenig näher betrachten wollen. Die horizontale Ebene Oxy selbst wird von dem Zonenkegel nur in einem Punkte geschnitten. Jede mit ihr parallele Ebene schneidet unseren Zonenkegel nach einer Kreislinie, von welcher ein Punkt der Peripherie immer der Mittelpunkt der schneidenden Ebene ist. Die näheren Verhältnisse dieser Kreislinie in Bezug

auf die Zonenverhältnisse haben wir schon in der graphischen Kreis-Methode betrachtet. Wir haben für sie im Allgemeinen die Gleichung:

$$x^2 + y^2 + 2pvx + 2pvy = 0,$$

wobei $p = \frac{p'p''(m''n' - n''m')}{2m'm''(p''n' - n''p')}$ und $q = \frac{n'n''(m'p'' - m''p')}{2m'm''(p''n - n''p')}$ ist, und v die Entfernung der schneidenden Ebene vom Coordinaten-Mittelpunkte bedeutet. Die verticale coordinirte Ebene Oxy schneidet unseren Zonenkegel nach zwei im Coordinaten-Mittelpunkte O sich schneidenden geraden Linien, deren Neigung gegen einander von der Lage des Zonenkegels abhängig ist. Die eine dieser Linien ist immer vertical, die zweite hat die Gleichung $x = -2pz$, welche Gleichung wir erhalten, wenn wir $y = 0$ in der allgemeinen Gleichung des Zonenkegels setzen. Jede parallele Ebene schneidet den Zonenkegel nach einer Hyperbel, die im Allgemeinen die Gleichung hat:

$$x^2 + 2pxz + 2qvz + v^2 = 0,$$

worin v die Entfernung der zu Oxz parallelen schneidenden Ebene vom Mittelpunkte O ist. Für $v = 1$ haben wir diese Gleichung vollkommen in unserer graphischen Methode untersucht. Wir verweisen desshalb auf dieselbe[1]). Ist die schneidende Ebene mit der coordinirten Ebene Oyz parallel, so finden ganz ähnliche Verhältnisse Statt, wie wir sie eben betrachtet. Im Allgemeinen ist die Gleichung der Schnittlinie wieder folgende:

$$y^2 + 2qyz + 2pvz + v^2 = 0,$$

wobei wieder v die Entfernung der schneidenden Ebene vom Coordinaten-Mittelpunkte ist. Für $v = 1$ finden dieselben Relationen Statt, wie bei der Zonenlinie der graphischen Hyperbel-Methode, wenn man nur in den bezüglichen Formeln statt p und q die Werthe q und p setzt. Ist die schneidende Ebene die coordinirte Ebene Oyz selbst, dann ist $v = 0$ und wir erhalten die Gleichung $y = -2qz$, aber offenbar entspricht dieser Gleichung eine durch O gehende gerade Linie. Da die verticale Kante des Kegels selbst in dieser Ebene liegt,

---

[1]) „Über die graphische Hyperbel-Methode". Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe, Band XXVIII.

so wird der Zonenkegel auch in dieser Linie von ihr geschnitten, wir haben also auch wieder zwei sich in O schneidenden Gerade als Schnitt.

Die Krystallfläche selbst ist aber, da der Zonenkegel als ein Aggregat seiner erzeugenden Kanten angesehen werden kann, durch eine gerade Linie im Schema repräsentirt. Ist die Ebene durch Angabe ihres Axenverhältnisses $a_{,} : b_{,} : c_{,} = 1 : n_{,} b : p_{,} c$, so ist man leicht auch im Stande, jene Gleichung der Erzeugenden zu bestimmen, welche diese Krystallfläche im Raume vertritt. Legt man die Krystallfläche durch den Coordinaten-Mittelpunkt, so bekommt sie bekanntlich die Gleichung:

$$\frac{x}{n' b} + \frac{y}{p' c} + z = 0.$$

Jene Ebene die durch die verticale coordinirte Axe Oz geht und zugleich senkrecht steht auf den Schnitt, den diese Krystallfläche mit der horizontalen coordinirten Ebene hervorbringt, hat aber die Gleichung:

$$x = \frac{n_{,} b}{p_{,} c}\, y \text{ oder } x - \frac{n_{,} b}{p_{,} c}\, y = 0.$$

Diese beiden Ebenen schneiden sich aber in einer Linie, deren Gleichungen sind:

$$x = \frac{n_{,}}{2}\, y \text{ und } x = -\frac{p_{,}}{2n}\, z,$$

welches die Gleichungen jeder unserer Erzeugenden sind. Für $n_{,} = \infty$ und $p_{,} = \infty$ sind diese unsere Gleichungen nicht genug bestimmend, was sich dadurch erklären lässt, dass diesen Bedingungen die horizontale Endfläche $P - \infty$ entspricht, deren Lage auch in der graphischen Kreis-Methode nicht vollkommen zu bestimmen war.

Für das rhomboëdrische System gestalten sich die Zonenverhältnisse auch bei der Methode der kreisförmigen Zonenkegel wieder ganz ähnlich denen des orthotypen Systems, nur müssen wieder die auf das dem rhomboëdrischen System entsprechende schiefwinklige Axensystem zuerst auf unser rechtwinkliges Raumcoordinaten-System bezogen werden. Mit Zuhilfenahme des Schema's der graphischen Kreis-Methode (Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXVI, Heft 1, Seite 279) wird es

wohl keiner Schwierigkeit unterliegen, um sich über die Lage jedes bestimmten Zonenkegels Rechenschaft geben zu können.

Für das hemiorthotype Krystall-System möge Folgendes als Anhaltspunkte angesehen werden. Wir tragen uns vom Coordinatensystems-Mittelpunkte O Fig. 10 nach unten die Länge $OM = 1$ auf und legen nun die Grundgestalt so, dass ihr Mittelpunkt mit dem Punkte M zusammenfällt und die Richtung der Axen b und c mit der Richtung der coordinirten Axen Ox und Oy parallel ist. Wir erhalten so die Grundgestalt in einer Lage wie sie in Fig. 10 mit $ABB'CC'A'$ bezeichnet ist. Von dem Punkte A ziehen wir auf die Ebene $Ox''y''$ ein Perpendikel AP, welches diese Ebene in P schneidet, welches auch in die Richtung der BB', jener Diagonale, in welcher die Abweichung der Hauptaxe der Grundgestalt stattfindet. So wissen wir aus der graphischen Kreis-Methode, dass sämmtliche Zonenlinien durch den Punkt P gehen müssen, der bestimmt ist durch die Entfernung $MP = d$ vom Coordinaten-Mittelpunkte M, da nun auch $OA = d$ ist und A die Spitze jedes unserer Zonenkegeln wird, so finden wir die allgemeine Gleichung des hemiorthotypen Zonenkegels, wenn wir in der Gleichung des orthotypen Zonenkegels:

$$x^2 + y^2 + 2pxz + 2qyz = 0$$

statt x, $x - d$ setzen; wir erhalten für ihn also die Gleichung:

$$x^2 + y^2 + 2(pz - d)x + 2qyz - 2pdz + d^2 = 0;$$

der Zone der verticalen Prismen entspricht hier ebenfalls ein Zonenkegel, dessen Gleichung wir erhalten, wenn wir in obiger Gleichung $q = 0$ und $p = \frac{1}{2}$ setzen, wodurch also die Gleichung folgt:

$$x^2 + y^2 + (z - 2)dx - d^2z + d^2 = 0.$$

Ganz ähnlich gestalten sich diese Verhältnisse beim anorthotypen System. Wir tragen wieder $OM = -1$ (Fig. 11) auf, legen die Grundgestalt wieder so, dass M ihr Mittelpunkt ist, dass OB die Richtung ihrer Axe b, parallel mit Ox und die zweite Diagonale ebenfalls horizontal ist. Das von A auf die Ebene MBC gezogene Perpendikel schneidet dieselbe in P und es ist $AP = 1$, $MQ = h$ und $PQ = e$, Werthe, die sich leicht aus den Abmessungen der Grundgestalt berechnen lassen. Alle Zonenkegeln gehen nun wieder durch

die Linie AP, und da A die Spitze desselben ist, so findet man wieder leicht die allgemeine Gleichung des anorthotypen Zonenkegels:

$$x^2+y^2+2(pz-h)x+2(qy-e)y-2(ph+qe)z+e^2+h^2=0$$

und wenn man in dieser Gleichung $p=\frac{1}{2}h$ und $q=\frac{1}{2}e$ setzt, so erhält man:

$$x^2+y^2+2h(\tfrac{1}{2}z-1)y+2e(\tfrac{1}{2}z-1)y-(h^2+e^2)(z-1)=0$$

als die Gleichung des anorthotypen Zonenkegels der verticalen Zonenaxe.

b) Der elliptische Zonenkegel.

Um den Begriff des elliptischen Zonenkegels vorerst festzustellen, denken wir uns wieder in Fig. 12 $Oxyz$ ein rechtwinkliges Raumcoordinatensystem, von welchen O wieder der Coordinaten-Mittelpunkt ist. Von O tragen wir uns $OM=1$ nach unten auf, und legen durch M eine Ebene Mx_1y_1 parallel mit der Ebene Oxy. Auf dieser Ebene entwerfen wir uns das Schema der graphischen Ellipsen-Methode, wodurch also jede Zone als eine in M ihren Mittelpunkt besitzende Ellipse dargestellt wird. Jeder Punkt der Ellipse einer Zone mit O verbunden gibt uns nun einen geraden Kegel, der in O seine Spitze und eine elliptische Leitlinie hat. Diesen Kegel nun wollen wir als unseren elliptischen Zonenkegel ansehen. Bevor wir auf die Ableitung der Gleichung dieses Zonenkegels selbst übergehen, wird es jedoch nicht ganz überflüssig sein, die Gleichung der Leitlinie selbst zu entwickeln. Wir wissen, dass diese Ellipse die horizontale Projection jenes Zonenkreises ist, den man auf einer durch den Mittelpunkt gehenden Kugel erhält, wenn man von dem Mittelpunkt auf jeder Fläche der Zone eine verticale Linie zieht. Dies benützen wir zur Ableitung der Gleichung unserer Zonenlinie. Es sei also in Fig. 13 $AA'BB'CC'$ eine Kugel, die ihren Mittelpunkt in O hat und deren Radius $=1$ ist. Die Gleichung dieser Kugel ist somit $x^2+y^2+z^2=1$. Ist $OR=x_1$, $OQ=y_1$, so folgt nach dieser Gleichung $z_1{}^2=1-(x_1{}^2+y_1{}^2)$ oder $z_1=\sqrt{1-(x_1{}^2+y_1{}^2)}$, wobei $z=QP$ ist. Die Gleichungen der durch P und O gehenden Linie sind somit $x=\frac{x_1}{z_1}z$, $y=\frac{y_1}{z_1}.z$. Die Ebene die durch den Punkt P geht, der durch seine Coordinaten x_1, y_1, z_1 gegeben ist, und zugleich senkrecht steht auf OP, hat die Gleichung:

$$a(x-x_1)+b(y-y_1)+(z-z_1)=0$$

oder statt a, b und z_1 die entsprechenden Werthe gesetzt, und da $x_1^2 + y_1^2 + z_1^2 = 1$ ist, folgt:

$$x x_1 + y y_1 + z\sqrt{1-(x_1^2+y_1^2)} - 1 = 0.$$

Diese Ebene schneidet aber die drei coordinirten Axen in Punkten, deren Entfernungen vom Coordinaten-Mittelpunkte durch folgende Relationen bestimmt werden:

$$z_0 = \frac{1}{\sqrt{1-(x_1^2+y_1^2)}}\ ;\ y_0 = \frac{1}{y_1}\ ;\ x_0 = \frac{1}{x_1}\ .$$

oder für $z_0 = 1$ erhält man die Werthe:

$$n = \frac{1}{x_1}\sqrt{1-(x_1^2+y_1^2)}\ ;\ p = \frac{1}{y_1}\sqrt{1-(x_1^2+y_1^2)}\ .$$

Da eben als Bedingung, dass eine Fläche in der Zone zweier anderer liege, der Gleichung:

$$\frac{N}{n} + \frac{P}{p} = M$$

Genüge geleistet werden muss, so haben wir, um unsere Zonengleichung zu erhalten, die gefundenen Werthe für n und p in dieselbe zu substituiren; es folgt also:

$$\frac{N}{M}x_1 + \frac{P}{M}y_1 = \sqrt{1-(x_1^2+y_1^2)}$$

und wenn $\frac{N}{M} = p$ und $\frac{P}{M} = q$, die oben schon öfter angegebenen Werthe setzt, bekommt man die Gleichung unserer Zonenlinie wie folgt:

$$x^2(p^2+1) + y^2(q^2+1) - 2pqxy - 1 = 0.$$

Diese Gleichung ist aber eine Ellipse, dass der Bedingung $B^2 - 4AC < 0$ Genüge geleistet wird, da $4p^2q^2 - 4(q^2+1).(p^2+1) = -(4(p^2+q^2)+1)$ nie positiv werden kann.

Wir wollen nun sogleich zur Entwicklung der Gleichung unseres elliptischen Zonenkegels übergehen. Die Coordinaten der Spitze des Kegels sind, da sie immer mit dem Coordinaten-Mittelpunkte identisch ist, $x_1 = 0$, $y_1 = 0$, $z_1 = 0$. Jede Erzeugende dieses Kegels hat also die Gleichungen:

$$x = az\ ,\ y = b.z$$

die Leitlinie des Kegels ist im Raume bestimmt, durch ihre beiden Gleichungen:

$$\left.\begin{array}{r}(p^2+1)x^2+(q^2+1)y^2-2pqxy-1=0\\ z=-1\end{array}\right\}.$$

Setzt man in die Gleichungen der Erzeugenden $z=-1$, so folgt $x=-a$, $y=-b$ und dies in die erste Gleichung der Leitlinie gesetzt, gibt die Relation:

$$(p^2+1)a^2+(q^2+1)b^2-2abpq-1=0.$$

Setzt man nun in diese Gleichung $a=\frac{x}{z}$ und $b=\frac{y}{z}$ so folgt:

$$(p^2+1)x^2+(q^2+1)y^2-2pqxy-z^2=0$$

als die Gleichung unseres elliptischen Zonenkegels.

Für $p=q=0$ geht unsere allgemeine Gleichung in $x^2+y^2=z^2$ über, offenbar die Gleichung eines geraden Kegels mit einem Kreise, vom Radius $=1$, als Leitlinie. Dieser Kegel entspricht aber der Zone der verticalen Prismen, und umhüllt gleichsam die übrigen Zonenkegel, die an ihm alle in geraden Linien tangiren, welches wieder seine Erklärung darin findet, dass in jeder Zone ein verticales Prisma liegen müsse.

Für $p=\infty$ und $q=\infty$, wobei $\frac{p}{q}$ wieder $=n$ ist, haben wir unsere ganze Gleichung durch q zu dividiren, wodurch wir erhalten:

$$n^2x^2+y^2-2nxy-\frac{1}{q}=0$$

und nun $q=\infty$ gesetzt, folgt als Zonenkegel für diesen Fall:

$$nx=y \text{ oder } x=\frac{1}{n}y,$$

offenbar aber die Gleichung einer durch O gehenden verticalen Ebene.

Für $p=0$ und $q=0$ erhält man aus unserer allgemeinen Gleichung die beiden Relationen:

$$x^2+(q^2+1)y^2=z^2,$$
$$y^2+(p^2+1)x^2=z^2.$$

c) Der parabolische Zonenkegel.

Wenn wir auf jede Krystallfläche durch den Coordinaten-Mittelpunkt eine Ebene senkrecht legen, so zwar, dass der Schnitt dieser neuen Ebene mit der horizontalen Ebene Oxy Fig. 14 jenem mit der ursprünglichen Krystallfläche parallel ist, so tangiren alle diese neuen Ebenen einer Zone an einem Kegel, der seine Spitze in O hat, dessen Leitlinie eine Parabel ist und den wir als den parabolischen Zonenkegel ansehen wollen. Denn wenn man die Schnitte aller dieser Ebenen, mit einer der Oxy parallelen Ebene $Mx_1 y_1$, die von O um die Einheit entfernt ist, so tangiren diese Schnittlinien alle an eine Parabel, die ihren Brennpunkt in M hat, deren Parameter gleich der vierfachen Entfernung der Neumann'schen Zonenlinie vom Coordinaten-Mittelpunkte und deren Axenrichtung mit der Richtung dieser Entfernung übereinstimmt. Es ist diese Schnittlinie also nichts anderes, als die Zonenlinie der graphischen Parabel-Methode. Die Gleichung dieser Zonenlinie, welche den beiden Ebenen $E_{,}$ und $F_{,,}$ mit den Axenverhältnissen $a_{,} : b_{,} : c_{,} = 1 : n_{,}b : n_{,}c$ und $a_{,,} : b_{,,} : c_{,,} = 1 : n_{,,}b : n_{,,}c$, fanden wir bekanntlich in der betreffenden Abhandlung wie folgt:

$$((m_{,,} - m_{,}) n_{,} n_{,,} c x + (n_{,,} - n_{,}) m_{,} m_{,,} b y)^2 = (m_{,} n_{,,} - m_{,,} n_{,}) \cdot$$
$$((m_{,} n_{,,} - m_{,,} n_{,}) + (m_{,,} - m_{,}) n_{,} n_{,,} b x - (n_{,,} - n_{,}) m_{,} m_{,,} c y).$$

Wenn wir diese Gleichung durch $(m_{,} n_{,,} - m_{,,} n_{,})^2$ dividiren und statt p und q die bekannten Werthe einführen, so erhalten wir die Gleichung unserer Leitlinie:

$$p^2 x^2 + q^2 y^2 + 2 q p x y - q x - p y - 1 = 0.$$

Diese Gleichung stellt aber offenbar eine Parabel dar, denn es ist:

$$B^2 - 4AC = 4p^2 q^2 - 4p^2 q^2 = 0.$$

Wir sind nun im Stande die Gleichung unseres Zonenkegels zu entwickeln. Die Spitze des Zonenkegels ist der Coordinaten-Mittelpunkt, hat somit die Gleichungen $x_{,} = 0$, $y_{,} = 0$, $z_{,} = 0$, jede Erzeugende also die Gleichungen:

$$x = az, \; y = bz.$$

Die Gleichungen der Leitlinie für den Raum sind:

$$\left.\begin{array}{r} p^2x^2+q^2y^2+2pqxy-(qx+py)-1=0 \\ z=1 \end{array}\right\}.$$

Nach diesen hat man somit $x=a$, $y=b$, wornach die Relation folgt:

$$p^2a^2+q^2b^2+2pqab-qa-pb-1=0$$

und in dieser Gleichung wieder gesetzt $a=\frac{x}{z}$, $b=\frac{y}{z}$, erhält man sodann:

$$p^2x^2+q^2y^2+2pqxy-qxz+pyz-z^2=0$$

als die Gleichung des parabolischen Zonenkegels.

Jede Fläche im Raume die in einer gegebenen Zone liegt und eine Krystallfläche im Raume repräsentirt, tangirt an den ihrer Zone entsprechenden Zonenkegel. Wie man die Linie, an welcher eine bestimmte Fläche an den Zonenkegel tangirt, bestimmt, erhellt schon aus unserer graphischen Parabel-Methode. Verbindet man nämlich den Punkt, in welchen in der graphischen Parabel-Methode die entsprechende Flächenlinie an die Zonenlinie tangirt mit dem Coordinaten-Mittelpunkt, so ist die so erhaltene Linie die gesuchte Tangirungslinie. Um diejenige Fläche zu finden, die in den zwei gegebenen Zonen liegt, hat man nur an die betreffenden zwei Zonenkegeln eine gemeinschaftliche tangirende Ebene zu legen, die offenbar durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehen muss, da die Spitze beider Zonenkegel in diesem Punkte ist.

Alle Zonenkegel haben eine gemeinschaftliche Spitze im Coordinaten-Mittelpunkte und die Verbindungslinie der Spitze mit dem Brennpunkte der Leitlinie ist, da sie durch den Coordinaten-Mittelpunkt geht und vertical ist, ebenfalls sämmtlichen Zonenkegeln gemeinschaftlich, welche überdies jeder noch eine horizontale erzeugende Kante besitzt.

Für diejenigen Zonen, welchen horizontale Combinationskanten entsprechen, geht die Zonenlinie in eine durch den Mittelpunkt gehende gerade Linie über, der Zonenkegel geht somit in eine verticale durch den Punkt O gehende Ebene über, die senkrecht steht auf der dieser Zone entsprechenden Neumann'schen Zonenlinie. Für die verticale Zonenaxe geht unser Kegel in eine durch O gehende horizontale Ebene über. Jeder Zonenkegel tangirt an die Ebene, da jeder eine horizontale Erzeugende hat, da in jeder Zone ein verticales Prisma liegen muss.

Unsere allgemeine Gleichung für den Zonenkegel vereinfacht sich ebenfalls, wenn wir die Zonenaxe in eine der coordinirten Ebene verlegen. Für $p = 0$ fällt die Zonenaxe in die coordinirte Ebene Oyz und unsere Gleichung reducirt sich auf folgende:

$$q^2y^2 - qxz + z^2 = 0.$$

Fällt die Zonenaxe in die coordinirte Ebne Oxz, dann ist $q = 0$ und unsere Gleichung wird:

$$p^2x^2 - pyz - z^2 = 0.$$

Für $p = 0$ und $q = 0$ wird $z^2 = 0$, d. h. unsere Ebene geht in eine durch 0 gehende horizontale Ebene über, deren wir schon oben gedacht haben. Für $p = \infty$ und $q = \infty$, wobei wieder $p : q = n$ ist, wird unsere allgemeine Gleichung, in der Form wie wir sie oben aufgestellt, durch Division mit q in folgende übergehen:

$$nx + y = 0.$$

Dies ist aber die Gleichung jener verticalen Ebene, deren wir oben ebenfalls schon gedacht haben, und welche den Zonen mit horizontaler Zonenaxe entspricht.

In Bezug auf das rhomboëdrische System gilt hier wieder dasjenige, welches wir bei den übrigen Zonenflächen schon öfter bemerkt haben.

Für das hemiorthotype Krystallsystem liegt die Spitze des betreffenden Zonenkegels nicht mehr im Coordinaten-Mittelpunkte O, Fig. 15, sondern in einem Punkte S, der in der Richtung Ox von O um die Grösse d entfernt ist, dabei wieder angenommen, dass jene Diagonale, in welcher die Abweichung der Grundgestalt stattfindet, mit der Richtung dieser coordinirten Axe zusammenfällt. Die Brennpunkte liegen nun nicht mehr in dem Punkte M, sondern in R, der in der zu Ox parallelen $Mx_{\prime\prime}$ um $MR = d$ entfernt ist. Wir erhalten offenbar die Gleichung dieses neuen Zonenkegels, wenn wir in der allgemeinen Gleichung für das orthotype System $x - d$ statt x setzen, wir erhalten also die Gleichung:

$$p^2x^2 + q^2y^2 + 2pqxy - 2p^2xd - 2qpyd - qxz - pyz +$$
$$+ pdz + p^2d^2 - z^2 = 0.$$

Für die Zone, welche den verticalen Primen entspricht, haben wir in dieser Gleichung zu setzen statt p, $\frac{1}{2}d$ und statt q, 0, wodurch wir die Gleichung erhalten:

$$x^2 d^2 - 2 d^3 x - 2 d x z + 2 d^2 z + d^4 - 4 z^2 = 0.$$

Für das anorthotype Krystallsystem liegt die Spitze S Fig. 16 des Zonenkegels nicht mehr im Coordinaten-Mittelpunkte, auch nicht mehr in einer der coordinirten Axen, sondern in einem von der Grundgestalt durch die Coordinaten $OQ = h$ und $SQ = e$ bestimmten Punkte S. Die Brennpunkte sämmtlicher Zonenlinien liegen im Punkte R, wovon $MT = h$ und $RT = e$ ist, OM ist $= 1$. Wir erhalten somit die Gleichung für den anorthotypen Zonenkegel, wenn wir in jener des orthotypen statt x und y setzen $x - h$ und $y - e$, es ist also:

$$p^2(x-h)^2 + q^2(y-e)^2 + 2pq(x-h)(y-e) - q(x-h) \cdot z$$
$$\cdot - p(y-e)z - z^2 = 0$$

die Gleichung für der anorthotypen Zonenkegel. Setzen wir in dieser Gleichung statt p und q die Werthe $\frac{1}{2} h$ und $\frac{1}{2} e$, so folgt:

$$h^2(x-h)^2 + e^2(y-e)^2 + 2he(x-h)(y-e) - 2e(x-h)$$
$$\cdot - 2h(y-e)z - 4z^2 = 0$$

als die Gleichung des, den verticalen Prismen entsprechenden Zonenkegels.

d) Der hyperbolische Zonenkegel.

Ist $Oxyz$ ein rechtwinkliges Raumcoordinaten-System und durch den Punkt M eine zu der Ebene Oxz parallele Ebene so gelegt, dass $OM = 1$ ist, so ist diese Ebene bekanntlich die Projections-Ebene der graphischen Hyperbel-Methode. Denken wir uns nun auf dieser Projections-Ebene eine Zonenlinie VAW und $V'A'W'$ so construirt, als wenn M der Mittelpunkt dieser Projections-Ebene sein würde, und jeden Punkt derselben mit O' verbunden, der in verticaler Richtung von O um die Einheit entfernt ist, so entsteht dadurch ein Kegel, den wir als unsern hyperbolischen Zonenkegel ansehen wollen. Die Gleichung der Leitlinie ist sonach:

$$\left.\begin{aligned} x^2 - 2pxz - 2qz + 1 &= 0 \\ y &= 1 \end{aligned}\right\}$$

Die näheren Beziehungen dieser Gleichung zu der von ihr bestimmten Zone haben wir schon in unserer Abhandlung über die graphische Hyperbel-Methode aufgesucht.

Die Spitze des Kegels ist im Punkte O', dessen Coordinaten sind $x_1 = y_1 = 0$, $z_1 = 1$. Jede Erzeugende hat also die Gleichungen:

$$x = a(z+1)\,,\ y = b.(z+1)\,,\ x = \frac{a}{b}.y = cy;$$

aus diesen Gleichungen erhält man nun, wenn $y = 1$ gesetzt wird, $x = c$ und $z = \frac{1-b}{b}$. Setzt man diese beiden Werthe in unsere erste Gleichung der Leitlinie, so erhält man:

$$c^2 b - 2pc.(1-b) - 2q(1-b) + b = 0$$

und da nun aus den beiden obigen Gleichungen der Erzeugenden die Relationen folgen:

$$c = \frac{x}{y}\ ,\ b. = \frac{y}{(z+1)}\,,$$

so erhält man die Relation:

$$\frac{x^2}{y^2}\cdot\frac{y}{z+1} - 2p.\frac{x}{y}\frac{z+1-y}{z+1} - 2q\frac{z+1-y}{z+1} + \frac{y}{z+1} = 0$$

oder nach gehöriger Reduction:

$$x^2 - 2px(z+1-y) - 2qy(z+1-y) + y^2 = 0$$

als die Gleichung des Zonenkegels, unter den gemachten Annahmen. Wollen wir aber den Mittelpunkt desselben nicht in O', sondern in O haben, so haben wir statt z, $z-1$ zu setzen, wodurch wir die Gleichung:

$$x^2 - 2(px+qy)(z-y) + y^2 = 0$$

erhalten. Es ist dies die Gleichung unseres hyperbolischen Kegels, wenn er im Coordinaten-Mittelpunkte seine Spitze hat.

Für $z = -1$ erhalten wir die Gleichung:

$$x^2 + 2(px+qy)(1+y) + y^2 = 0.$$

d. i. die Gleichung des Schnittes des Zonenkegels mit einer horizontalen, von O um -1 abstehenden Ebene, der Schnitt ist im Allgemeinen offenbar eine Hyperbel.

Wird $p = 0 = q$, dann folgt aus unserer Gleichung $x^2 + y^2 = 0$, also offenbar eine verticale Linie die durch O geht, wie es auch mit der Natur der Sache ganz übereinstimmend ist. Wird $p = 0$ und dann $q = 0$, so erhält man die beiden Gleichungen:

$$x^2 + 2qy(y-z) + y^2 = 0$$
$$x^2 + 2px(y-z) + y^2 = 0$$

welche Gleichungen offenbar Kegeln mit hyperbolischer Leitlinie bestimmen, von denen die Axe der Leitlinie vertical und durch den Punkt M gehend ist. Für $p = \infty$ und $q = \infty 0$, sowie $\frac{p}{q} = n$ folgt die Gleichung:

$$nx + y = 0 \text{ oder } y = -nx$$

offenbar eine verticale Ebene bestimmend, die mit jener des kreisförmigen Zonenkegels übereinstimmend ist.

Setzt man in den gefundenen Gleichungen statt x, $x-d$, so ist:

$$(x-d)^2 + 2(p(x-d) + qy)(y-z) + y^2 = 0$$

die Gleichung des hemiorthotypen Zonenkegels. Und wenn man statt x und y die Werthe $x-h$, $y-e$ setzt, so erhält man:

$$(x-h)^2 + 2(p(x-h) + q(y-e))(y-z-e) + (y-e)^2 = 0$$

als die Gleichung des anorthotypen Zonenkegels.

Hat man im ersten Falle $p = \frac{1}{2}d$, $q = 0$ und im letzten $p = \frac{1}{2}h$ und $q = \frac{1}{2}e$ gesetzt, so folgen ganz leicht die Gleichungen für den, den verticalen Prismen entsprechenden Zonenkegeln.

V. Die Zonenconoide.

Obwohl von den Zonenconoiden eine ganze Reihe aufgestellt werden könnte, von denen jedes ein anderes Bildungsgesetz besitzen würde, wie es aus der folgenden Ableitung leicht ersehen werden wird, wollen wir doch nur zwei derselben betrachten, welche die einfachsten Bildungsgesetze besitzen und gleichsam ein entgegengesetztes Verhalten in Bezug auf die Zonenverhältnisse zeigen. Wir wollen sie zum Unterschiede von einander das stumpfere und das spitzere Zonenconoid nennen, weil das eine stumpfer und das andere spitzer als der eben dieser Zone entsprechende kreisförmige Zonenkegel ist.

a) Das stumpfere Zonenconoid.

Wenn wir uns im Raume einen kreisförmigen Zonenkegel denken. und durch den Coordinaten-Mittelpunkt eine verticale Ebene legen,

so schneidet diese den Zonenkegel nach einer geraden Linie OP, welche die Ebene $Mx'y'$, Fig. 18, der Leitlinie in P trifft. Legen wir uns nun durch den Punkt P in der verticalen Ebene MOP eine gerade Linie RP so, dass sie den Winkel OPM halbirt, so dass also:

$$\text{Winkel } RPM = RPQ = \tfrac{1}{2} MPO$$

ist, so entsteht, wenn dies für jede mögliche Ebene geschieht, ein Conoid, welches wir als unser stumpferes Zonenconoid bezeichnen wollen.

Um die Gleichung des Zonenconoides abzuleiten, denken wir uns in der Ebene $Mx'y'$ einen Punkt S, der in derselben bestimmt wird durch seine Coordinaten x_1, y_1 und durch diesen Punkt eine verticale Ebene MOP gelegt, so wird von ihr der Kegel nach der Linie OP, die Ebene $Mx'y'$ aber nach der Linie MP geschnitten. Die Leitlinie des Zonenkegels wird von ihr in P geschnitten. Ist somit S durch seine Coordinaten x_1 und y_1 gegeben, so ist es ein Leichtes jene von P zu finden. Es sei zu diesem Behufe $x^2 + y^2 + 2px + 2qy = 0$ die Gleichung des Leitkreises, x und y die Coordinaten von P, so besteht die Proportion:

$$x : y = x_1 : y_1 \quad \text{oder} \quad y = \frac{y_1}{x_1} x.$$

Setzen wir diesen Werth in die Gleichung unseres Leitkreises, so haben wir die Relation:

$$x^2 = \frac{y_1^2}{x_1^2} x^2 + 2px + 2q \cdot \frac{y_1}{x_1} x = 0$$

woraus folgt:

$$x = -\frac{2(px_1 + qy_1)}{x_1^2 + y_1^2} x_1 .$$

und diesen Werth in die obige Gleichung $y = \frac{x_1}{y_1} x$ gesetzt, erhält man den Werth:

$$y = -\frac{2(px_1 + qy_1)}{x_1^2 + y_1^2} y_1 .$$

und aus diesen beiden Werthen:

$$x^2 + y^2 = 4 \cdot \left(\frac{px_1 + qy_1}{x_1^2 + y_1^2}\right)^2 \cdot (x_1^2 + y_1^2) = 4 \cdot \frac{(px_1 + qy_1)^2}{x_1^2 + y_1^2}$$

somit ist auch:

$$\sqrt{x^2 + y^2} = 2 \, . \frac{px_1 + qy_1}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}} \, .$$

Es ist aber in unserer Zeichnung Fig. 18, $MS = \sqrt{x_1^2 + y_1^2}$ und $MP = \sqrt{x^2 + y^2}$. In Fig. 19 ist der Schnitt PMO in unsere Tafelebene umgelegt und die Buchstaben haben die nämlichen Werthe wie in Fig. 18. Es ist also $OM = 1$, PR ist die Erzeugende des Zonenconoides, somit $RPM = \frac{1}{2} OPM$ und $NS = 1 - z$, also $TN = z$. Es ist also $RM = MP . tang \frac{1}{2} \alpha$. Aus dieser Figur folgt aber $tang \, \alpha = \frac{1}{MP} = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ es ist somit $cos \, \alpha = \sqrt{\frac{1}{1 + tang^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{1}{1 + x^2 + y^2}}$.
Da aber nach Obigem $\sqrt{y^2 + y^2} = 2 . \frac{px_1 + qy_1}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}}$ ist, so folgt:

$$cos \, \alpha = \frac{2 (px_1 + qy_1)}{\sqrt{4 (px_1 + qy_1)^2 + (x_1^2 + y_1^2)}} \, .$$

Nach diesem Werth erhält man:

$$tang \tfrac{1}{2} \alpha = \sqrt{\frac{1 - cos \, \alpha}{1 + cos \, \alpha}} = \sqrt{\frac{\sqrt{4 (px_1 + qy_1)^2 + (x_1^2 + y_1^2)} + 2 (px_1 + qy_1)}{\sqrt{4 (px_1 + qy_1)^2 + (x_1^2 + y_1^2)} + 2 (px_1 + qy_1)}}$$

hieraus:

$$RM = -\frac{2 (px_1 + qy_1)}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}} = \sqrt{\frac{\sqrt{4 (px_1 + qy_1)^2 + (x_1^2 + y_1^2)} + 2 (px_1 + qy_1)}{\sqrt{4 (px_1 + qy_1)^2 + (x_1^2 + y_1^2)} + 2 (px_1 + qy_1)}} \, .$$

Aus Fig. 19 folgt aber die Proportion $SN : RM = SP : MP$ oder gehörig substituirt erhält man:

$$1 - z : RM = \sqrt{x^2 + y^2} - \sqrt{x_1^2 + y_1^2} : \sqrt{x_1^2 + y_1^2} \, .$$

Statt RM und $\sqrt{x^2 + y^2}$ die Werthe gesetzt, erhält man endlich:

$$1 + z = -\frac{2 (px_1 + qy_1) + x_1^2 + y_1^2)}{\sqrt{y_1^2 + y_1^2}} \, .$$

$$. \sqrt{\frac{\sqrt{4 (px_1 + qy_1)^2 + (x_1^2 + y_1^2)} + 2 (px_1 + qy_1)}{\sqrt{4 (px_1 + qy_1)^2 + (x_1^2 + y_1^2)} + 2 (px_1 + qy_1)}} \, .$$

als die Gleichung unseres stumpferen Zonenconoides. Man ersieht schon aus dieser Gleichung, dass, wenn $z = -1$ wird, die Gleichung sich auf folgende reduciren wird:

$$x_1^2 + y_1^2 + 2qy_1 = 0$$

d. h. das Zonenconoid schneidet die vom Coordinaten-Mittelpunkte um — 1 entfernte horizontale Ebene in einer Kreislinie, die durch den Mittelpunkt dieser Ebene geht. Die Zonenconoide scheiden sich gegenseitig in geraden Linien, ebenso wie sie von jeder verticalen, also auch von jeder coordinirten Ebene in einer geraden Linie geschnitten wird. Diese geraden Linien vertreten die einzelnen Krystallflächen im Raume.

Wenn man aus der obigen Gleichung durch wiederholtes Quadriren die Wurzelzeichen entfernt, so kömmt man endlich auf die Gleichung:

$$(4px_1 + 4qy_1)^2 + x_1^2 + y_1^2 =$$

$$= 4(px_1 + qy_1)^2 \frac{(1+z)^4(x_1^2+y_1^2)^2 + (2(px_1+qy_1)+(x_1^2+y_1^2))^4}{(1+z)^4(x_1^2+y_1^2)^2 - (2(px_1+qy_1)+(x_1^2+y_1^2))^4}$$

welche Gleichung ebenfalls unserem Zonenconoide entspricht. Sie ist, wie leicht zu ersehen ist, des 8. Grades, da x und y in der 8. Potenz erscheinen. Sie gibt bei gehöriger Analysirung alle jene Eigenschaften des Zonenconoides an, die wir schon oben bemerkt haben. Geht der kreisförmige Zonenkegel in eine Ebene über, so geschieht dies auch mit dem Zonenconoid, vorausgesetzt dass die Ebene eine durch O gehende verticale ist. Für horizontale Combinationskanten geht somit das Zonenconoid in eine durch O gehende verticale Ebene über. Wird aber $p = q = 0$, geht also der Zonenkegel in eine verticale gerade Linie über, so geht das Zonenconoid über in die Gleichung:

$$x_1^2 + y_1^2 = \frac{(1+z)^4 + (x_1^2+y_1^2)^2}{(1+z)^4 + (x_1^2+y_1^2)^2}.$$

offenbar ein durch M gehender Kegel mit kreisförmiger, in 0 ihren Mittelpunkt habenden Leitlinie, wo die Neigung jeder Erzeugenden gegen die horizontale Ebene 45° ist.

b) Das spitzere Zonenconoid.

Es sei in Fig. 20 *OMVP* wieder ein kreisförmiger Zonenkegel, so entsteht unser spitzeres Zonenconoid auf folgende Art: Wir legen durch *OM* eine verticale Ebene *OMP*, so schneidet die Ebene den

Zonenkegel nach der Linie OP, die Ebene Mx_1y_1 wird nach der Linie MP geschnitten, ebenso die Zonenlinie MVP in dem Punkte P. Legen wir nun durch den Punkt P in der Ebene MOP eine Linie RP, dass die Relation statthat:

$$\text{Winkel } OPN = RPZ' = \tfrac{1}{2} OPZ'.$$

Die Linie RP ist die erzeugende Karte für unser Zonenconoid. Alle diese Erzeugenden für jede verticale Ebene bestimmt, geben das spitzere Zonenconoid.

Um die Gleichung dieses Conoides zu bestimmen, sei S wieder ein in der Ebene $Mx_, y_,$ gegebener Punkt. Seine Coordinaten seien $x_,$ und $y_,$. Durch M, S und O eine verticale Ebene MOP gelegt, erhält man den Punkt P. Sind die Coordinaten von S gegeben, so erhält man wieder jene von P nach den abgeleiteten Relationen:

$$x = -\frac{2(px_, + qy_,)}{x_,^2 + y_,^2} x_,$$
$$y = -\frac{2(px_, + qy_,)}{x_,^2 + y_,^2} y_,$$

und hieraus folgt wieder wie oben:

$$\sqrt{x^2 + y^2} = 2 \cdot \frac{px_, + qy_,}{\sqrt{x_,^2 + y_,^2}}.$$

Da nun in Fig. 20 und 21 $OPM = \alpha$ ist, so ist $OPZ_, = \beta = 90 - \alpha$, also $OPR = 45^0 - \frac{\alpha}{2}$. Es ist also auch $MPR = 45^0 + \frac{\alpha}{2}$. Es folgt somit:

$$RM = MP \cdot tang\left(45^0 + \frac{\alpha}{2}\right).$$

Es ist aber $tang\left(45^0 + \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{1 + tg.\frac{\alpha}{2}}{1 - tg.\frac{\alpha}{2}}$. Da α den nämlichen Werth hat, wie oben beim stumpferen Zonenconoid, so ist:

$$tang\,\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\sqrt{4(px_, + qy_,)^2 + x_,^2 + y_,^2} + 2(px_, + qy_,)}{\sqrt{4(px_, + qy_,)^2 + x_,^2 + y_,^2} - 2(px_, + qy_,)}}.$$

Setzt man diesen Werth in die obige Gleichung für $tang\left(45^0 + \frac{\alpha}{2}\right)$ so erhält man:

$$tang\left(45^0 + \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{\sqrt{\sqrt{4(px_, + qy_,)^2 + x_,^2 + y_,^2} + 2(px_, + qy_,) +}}{\sqrt{\sqrt{4(px_, + qy_,)^2 + x_,^2 + y_,^2} - 2(px_, + qy_,) -}} .$$

$$. \frac{\sqrt{\sqrt{4(px_, + qy_,) + x_,^2 + y_,^2} - 2(px_, + qy_,)}}{\sqrt{\sqrt{4(px_, + qy_,) + x_,^2 + y_,^2} + 2(px_, + qy_,)}} .$$

Nun ist aber wie oben:

$$PM = \frac{2(px_, + qy_,)}{\sqrt{x_,^2 + y_,^2}} .$$

Es ist somit auch:

$$RM = \frac{2(px_, + qy_,)}{\sqrt{x_,^2 + y_,^2}} \, tang\left(45^0 + \frac{\alpha}{2}\right) .$$

Nun besteht aber in Fig. 21 wieder die Proportion:

$$SN : MR = MS : MP,$$

oder statt ihnen die entsprechenden Werthe gesetzt, erhält man:

$$1 + z = MR : \sqrt{x^2 + y^2} - \sqrt{x_,^2 + y_,^2} : \sqrt{x_,^2 + y_,^2}$$

oder hieraus $1 + z$ bestimmt, folgt:

$$1 + z = MR \, . \, \frac{2(px_, + qy_,) + x_,^2 + y_,^2}{\sqrt{x_,^2 + y_,^2}} .$$

Setzt man in dieser Gleichung den oben gefundenen Werth von MR, so ist:

$$1 + z = \frac{2(px_, + qy_,) + x_,^2 + y_,^2}{\sqrt{x_,^2 + y_{,2}}} . \frac{\sqrt{\sqrt{4(px_, + qy_,)^2 + x_,^2 + y_,^2} - 2(px_, + qy_,) +}}{\sqrt{\sqrt{4(px_, + qy_,)^2 + x_,^2 + y_,^2} - 2(px_, + qy_,) -}} .$$

$$. \frac{\sqrt{\sqrt{4(px_, + qy_,)^2 + x_,^2 + y_,^2} + 2(px_, + qy_,)}}{\sqrt{\sqrt{4(px' + qy_,)^2 + x_,^2 + y_,^2} + 2(px_, + qy_,)}}$$

die Gleichung unseres spitzeren Zonenconoides.

Man sieht auch aus dieser Gleichung, dass nur die, durch den Punkt M, für welchen also $z = -1$ ist, gehende horizontale Ebene, das spitzere Zonenconoid ebenfalls in einer durch M gehenden Kreislinie

schneidet. Die Zonenconoide selbst schneiden sich, sowie jede durch O gehende verticale Ebene, in geraden Linien. Für horizontale Combinationskanten geht auch dieses Zonenconoid in eine durch O gehende verticale Ebene über. Für die verticalen Prismen ist dieses Zonenconoid eine durch O gehende verticale Linie, wie dies auch beim kreisförmigen Zonenkegel der Fall war.

Wenn wir die obige Gleichung wiederholt quadriren, so erhalten wir dieselbe in folgender Form:

$$M = 4(px_{,} + qy_{,})^2 \Big(\frac{((1-z)^2(x_{,}^2 + y_{,}^2) - M^2)^2 - ((1-z)^2(x_{,}^2 + y_{,}^2) + M^2)^2)M +}{((1-z)^2(x_{,}^8 + y_{,}^2) - M^2)^2 - ((1-z)^2(x_{,}^2 + y_{,}^2) + M^2)^2)M} \cdot$$

$$\cdot \frac{4(px_{,} + qy_{,})^2((1-z)^2(x_{,}^2 + y_{,}^2) + M^2)^2}{4(px_{,} + qy_{,})^2((1-z)^2(x_{,}^2 + y_{,}^2) + M^2)^2} \Big)^2$$

wobei:

$$M = 4(px_{,} + qy_{,})^2 + x_{,}^2 + y_{,}^2.$$

Auch diese Gleichung ist des 10ten Grades, denn x und y erscheinen in der 10ten Potenz, während z nur in der 6ten Potenz erscheint.

Um diese Gleichung für das hemiorthotype und anorthotype System einzurichten, hat man im ersten Falle statt x, $x-d$ und im letzten statt x und y, $x-h$ und $y-e$ zu setzen. Dasselbe gilt von den Gleichungen des stumpferen Zonenconoides.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

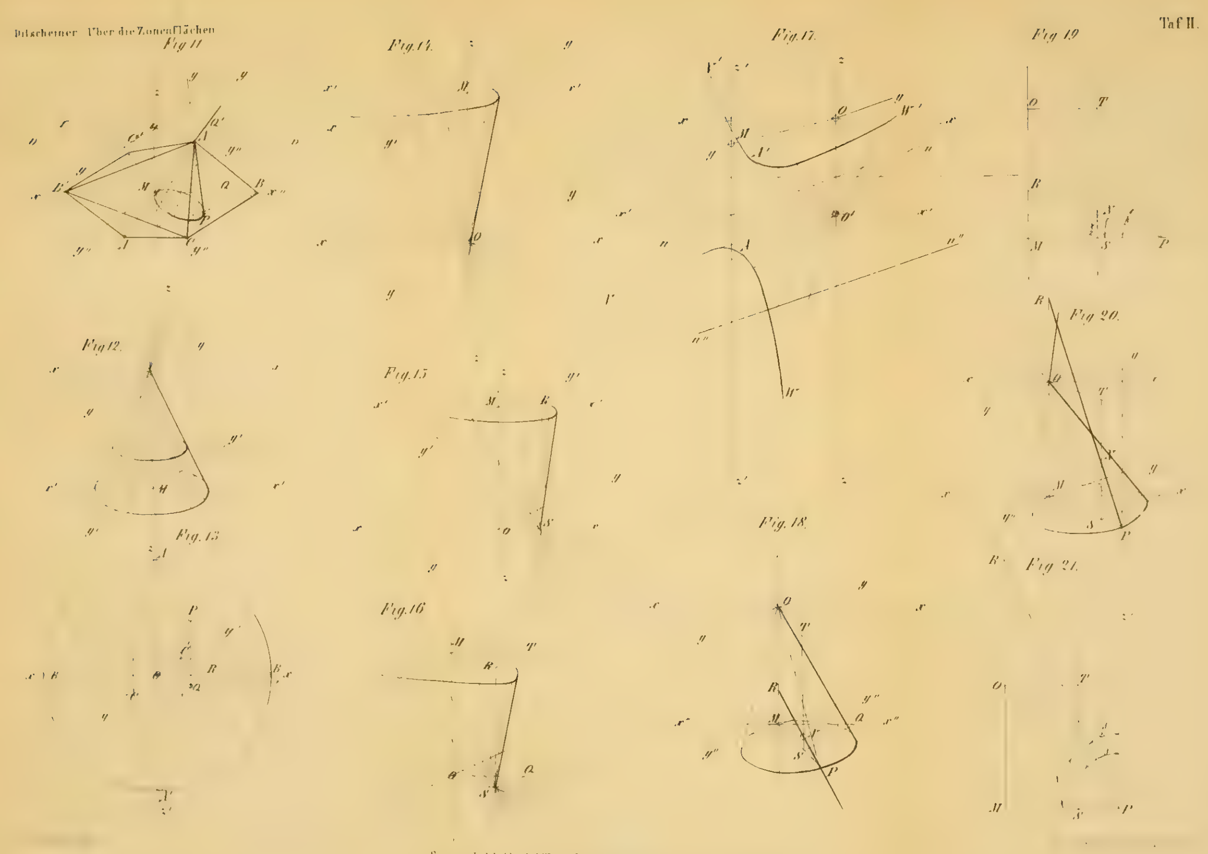
Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10







Zwei für Österreich neue Arten von Fledermäusen.

Von **Prof. Dr. Kolenati.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 7. Jänner 1858.)

Nannugo Ursula Wagner. Der winkelspornige Buschsegler.

Vesperugo Ursula Wagner. Schreber's Säugethiere I, 505. — Fitzinger, Sitzungsb. d. k. Akademie d. Wissensch. Wien VI, p. 100.

Eine der kleineren südeuropäischen Fledermäuse. Die Schnauze wenig stumpf, mehr spitz, etwas wenig abgerundet, abgestuzt; die Nasenlöcher nierenförmig, fast quer gestellt, beide Nasenflügel abgerundet und fast gleich gross, der innere wenig wulstiger, der äussere etwas nach hinten gestellte, wenig scharfrandiger, in der Einbuchtung beider Flügel der Nierenöffnung eine in den Nasenrücken übergehende vortretende runde Wulst, die Nase in der Mitte gefurcht, sehr schütter kurzhaarig, schwarz. Das Gesicht oben sehr dicht, seitlich schütterer langhaarig; die Schneiden der unteren Vorderzähne stehen einander parallel, die seitlichen etwas quer zur Richtung des Kiefers, so dass von vorne gesehen die hinteren oder seitlichen ganz wenig von den vorderen verdeckt werden; der erste obere Vorderzahn ist einspitzig, doppelt so hoch als der zweite und ein Drittel so lang als der obere Eckzahn; der erste Lückenzahn im Oberkiefer sehr klein und ganz aus der Mitte der Zahnreihe hinaus nach innen gedrängt, so dass er von aussen nicht sichtbar und der Eckzahn nur durch eine ganz kleine Lücke vom Backenzahn getrennt ist; der innere Kronrand des Eckzahnes im Unterkiefer steigt bis zur Mitte des Zahnes hinauf und überragt die Schneidezähne; in der Nähe des oberen Eckzahnes an der Lippe eine lange schmale Wulst, in der Nähe des unteren Eckzahnes an der Lippe eine cylindrische Kugelwarze; 7 Gaumenfalten, die Gaumenkrone hoch, unten quer abgestuzt, seitlich wenig eingebuchtet, unten in der Mitte einfurchig, die erste

Gaumenfalte unbedeutend einbogig, mehr quer, die zweite stark doppelbogig, in der Mitte nicht durchbrochen, die folgenden alle nach der Mitte zu geneigt, bogig und durchbrochen, nach aussen nicht geschweift; die Nebenzunge seitlich ganzrandig, etwas geschweift, vorne stark verschmälert, in der Mitte der Spitze nicht sehr tief gespalten, jederseits mit zwei abgerundeten, gleich langen Läppchen; an der Unterlippe nach vorne eine halbmondförmige nackte, nach aussen jedoch kurzhaarige Wulst; an der stark behaarten Kehle keine Warze und nur nach vorne kleine Runzelchen; das breitabgerundet-dreiseitige, nicht ausgerandete Ohr endet unterhalb der Mundspalte unter dem Mundwinkel und ist nach aussen fast bis zur Hälfte dicht behaart, es hat gegen den Aussenrand drei deutliche Querwülstchen, die vierte ist verwischt; der Tragus am Innenrande seicht halbmondförmig ausgeschnitten, am Aussenrande vor der Umbiegung nach innen abgerundet sehr wenig vorspringend; die zweite Phalange des fünften Flugfingers reicht weit über die Mitte derselben des vierten Fingers hinaus; der vierte und fünfte Finger endet spitz, ohne Verdickung; das Patagium schwarzbraun, das Plagio- und Uropatagium sehr fein weisslich-gelb gerandet, nicht wulstig, das bis zur Mitte sehr dicht behaarte Uropatagium ist gegen den Fuss zu nicht körnig und hat 8 unter einem spitzen Winkel gegen den Schwanz zulaufende Gefässwülstchen; das Epiblema springt in der Nähe des Fusses plötzlich rechtwinkelig vor, indem zwischen ihm und dem Fusse ein tiefer Ausschnitt ist; die Fusssohle ist verworren querrunzelig; der Afterverschluss ist vorne fünfspaltig, hinten zweiklappig, welche alle zusammen nur 10 Einkerbungen bilden; der Pelz der Rückenseite schön rothbraun, der Bauchseite fahlbraun, der Grund des Pelzes überall braunschwarz; die Fusskrallen in der concaven Seite an der Spitze furchig, in welche spitzige, am Ende etwas gefranste Haftlappen (Pelotten) eingedrückt werden können oder auch herausstehen; das Schwanzende ragt fast gar nicht aus der Flughaut heraus; das 0·0064 Pariser Meter lange Haar hat 609 Umgänge, von denen 403 charakteristisch sind. An der stark verschmälerten Basis des Haares sind 6 gar nicht vortretende Querrisse, hierauf kommen 5 — 7 einseitswendige Umgänge, welche im Zickzack stehen, dann ungefähr 110 weniger ausgesprochene, endlich 403 sehr ausgesprochene, charakteristische, stark vorspringende Umgänge, welche bereit trichterförmig und am Umgangsrande eingeschnitten sind,

jeder einzelne Einschnittlappen doppelzähnig, im verticalen Aufrisse erscheint der obere Rand jedes Umganges halbmondförmig ausgeschnitten, die Seitenwände oben ausgebaucht, unten genähert; nach diesen charakteristischen Umgängen kommen sehr dicht gedrängte, niedrige, an der Basis wenig verengte, mit den Rändern sehr scharf spitzig vortretende 96 Umgänge, an der Haarspitze sind 4 längere Umgänge, die Spitze selbst ist dreispaltig.

Ausmass.

Totallänge sammt Schwanz	0·0752	Pariser	Meter.
Flugweite oder klafternd	0·2046	„	„
Länge des Kopfes	0·0150	„	„
„ des Schwanzes	0·0301	„	„
Grösste Ohrlänge am Aussenrande	0·0112	„	„
„ „ „ Innenrande	0·0106	„	„
„ Traguslänge am Aussenrande	0·0060	„	„
„ „ „ Innenrande	0·0044	„	„
Länge des Oberarmes	0·0218	„	„
„ des Vorderarmes	0·0334	„	„
„ des Daumens sammt Kralle	0·0047	„	„
„ des Metacarpus am Zeigefinger	0·0291	„	„
„ der Phalange am Zeigefinger	0·0044	„	„
„ des Metacarpus am Mittelfinger	0·0301	„	„
„ der 1. Phalange am Mittelfinger	0·0116	„	„
„ der 2. Phalange am Mittelfinger	0·0092	„	„
„ der 3. Phalange am Mittelfinger	0·0075	„	„
„ des Metacarpus am vierten Finger	0·0292	„	„
„ der 1. Phalange am vierten Finger	0·0095	„	„
„ der 2. Phalange am vierten Finger	0·0072	„	„
„ der 3. Phalange am vierten Finger	0·0027	„	„
„ des Metacarpus am fünften Finger	0·0290	„	„
„ der 1. Phalange am fünften Finger	0·0070	„	„
„ der 2. Phalange am fünften Finger	0·0049	„	„
„ der 3. Phalange am fünften Finger	0·0024	„	„
„ des Schenkels	0·0113	„	„
„ des Schienbeines	0·0133	„	„
„ des Fusses	0·0060	„	„
Frei aus dem Uropatagium vorstehende Schwanzspitze	0·0002	„	„

Vorkommen. In Dalmatien bei Fort Opus und Spalato (Man. Frauenfeld, Zelebor) und in der Lombardie bei Verona (Massalongo).

Schmarotzerthiere. *Ichoronyssus ginglymus* Kolenati, *Peplonyssus ptychodes* Kolenati.

Anmerkung. Nur mit Widerstreben habe ich diese wirklich ausgezeichnete und der Form nach neue Art als *Ursula* beschrieben, kann aber nicht dafür einstehen, da mir Originalexemplare fehlen, ob sie nicht auch mit irgend einer Bonaparte'schen Art, besonders *vispistrellus*, zu identificiren wäre. Sie ist einzureihen zu *Kuhlii* Natterer.

Nannugo minutissimus Schinz. Der schienhaarige Zwergsegler.

Vespertilio minutissimus Schinz. Wirbelthiere 9.

Eine der in der Körperlänge allerkleinsten Alpenfledermäuse. Die Schnauze parabolisch zugerundet; die Nasenlöcher breit herzförmig, schief gestellt, der innere Herzflügel zugerundet, grösser und nach innen und oben wulstig, der äussere und hintere etwas obere Herzflügel in die Länge gezogen, kleiner und scharfrandig, die Nase in der Mitte nicht gefurcht, kurzhaarig, braun, hinter dem Nasenloche keine Querfältchen; das Gesicht oben dichter, seitlich schütterer langhaarig; die Schneiden der unteren Vorderzähne stehen in der Richtung des Kiefers, so dass sie einander nur mit den schmalen Seiten berühren und nicht verdecken; der erste obere Vorderzahn zweispitzig, ungefähr halb so lang als der obere Eckzahn aus den Alveolen oder dem Zahnfleisch vortretend, die innere Spitze desselben noch einmal so gross als die äussere, die äussere schräg nach hinten gerichtete Spitze ist niedriger als der zweite Vorderzahn; der erste schlank zugespitzte Backenzahn im Oberkiefer steht nach innen ausserhalb der Zahnreihe, ist jedoch von aussen sichtbar und trennt den Eckzahn vom zweiten Backenzahn; die Eckzähne sind verhältnissmässig lang, die oberen breitfurchig und wenig länger als die unteren, der Eckzahn im Unterkiefer ist so lang, dass der innere Kronrand nur bis zum unteren Drittel der Zahnhöhe hinaufsteigt; in der Nähe der oberen Eck- und Lückenzähne eine an der Oberlippe fast gar nicht vortretende längsfurchige Faltenwulst, in der Nähe der unteren Eck- und Backenzähne eine abgerundete vortretende Warze; 7 Gaumenfalten, die Gaumenkrone fünflappig oder vierfurchig mit einer Kreuzfurche im Mittellappen, unter den Gaumenfalten sind die letzten vier durchbrochen, die erste und zweite Gaumenfalte sind gerade oder quer, letztere in

der Mitte mit einer nach hinten sich verlaufenden feinen Leiste, die dritte ist sehr hoch doppelbogig, die vierte ist hochbogig und nach aussen und vorne S-förmig umgekrümmt, die letzte ist fast gerade; die Unterlippe mit einer nach vorne abgerundet-dreieckigen nackten Querwulst; die Nebenzunge an den Seiten in der Mitte zweimal flach geschweift, sonst ganzrandig, vor der Spitze plötzlich tief eingebuchtet, verengt, hierauf wieder noch stärker erweitert als zuvor, in der Mittellinie vorne breit ausgeschnitten und zweikerbig, zu jeder Seite mit 2 geraden an der Spitze abgerundet zungenförmigen Lappen, nach aussen jederseits mit 4 an der Erweiterung nach aussen und etwas vorne geneigten, gleich langen, an den Spitzen spitz zugerundeten Lappen, von denen die 2 oberen die geraden Mittelzungenlappen bedeutend überragen; die Oberlippe am Seitenrande gekerbt; am Kinn eine Längsfurche, keine Warze; das länglich-ovale, schmal ausgerandete, schwarze, aussen an der Basis schütter behaarte Ohr endet unter dem Mundwinkel, hat nach aussen 4 kurze Querwülstchen; der Tragus dreieckig zungenförmig, nach aussen winkelig, nach innen gekrümmt, reicht bis zum winkeligen Vorsprunge des Innenrandes des Ohres; die zweite Phalange des fünften Fingers reicht über die Mitte derselben des vierten Fingers hinaus; der vierte Finger hat an der Spitze ein Querknorpelchen, der fünfte ist nur abgerundet. Das Patagium ist schwarzbraun, die Oberseite der Periscelis bis etwas über die Mitte dicht behaart, die Unterseite um das Schambein behaart, herab bis über die Mitte an den Gefässwülstchen abnehmend dicht bewimpert, aussen am Schienbein über die Hälfte hinaus behaart; die Fusssohle aussen hoch-runzelig (blasig-runzelig), nach innen verworren flach-runzelig; die Periscelis mit 16 unter einem sehr schiefen Winkel gegen den Schwanz zulaufenden Gefässquerwülstchen; das Epiblema gegen den Fuss flach; der Afterverschluss mit 6 wulstigen Faltenklappen; der Pelz der Rückenseite kaffeebraun, der Bauchseite bräunlich weiss, am Grunde das Haar der Rückenseite und Bauchseite schwarz; das 0·0053 Pariser Meter lange Haar mit 344 Umgängen, von denen 131 charakteristisch sind; an der Basis 18 rissige undeutliche, hierauf 24 schiefe, oft gespaltene und einseits vortretende, dann die charakteristischen. In den charakteristischen Umgängen wird das Haar beim 54. Umgange durch 9 Umgänge auffallend dünner, hierauf wieder durch 69 Umgänge allmählich dicker, nach diesen kommen immer gedrängtere, so dass nicht mehr wie

vorher 32 bis 37, sondern 52 bis 59 in das Sehfeld des Mikroskopes gehen, dies gilt durch 161 Umgänge, worauf das Haar seine grösste Breite erreicht hat und von da bis zur Spitze allmählich an Dicke abnimmt, die Umgänge aber immer gedrängter werden, so dass zuerst 91, hierauf aber 120 in das Sehfeld gehen. Jeder einzelne charakteristische Umgang erscheint im verticalen Aufrisse schief trichterförmig, dessen Oberrand im verticalen Aufrisse halbmondförmig ausgeschweift, die eine Seitenwand mehr ausgebaucht, der eine Winkel spitzer vorgezogen ist.

Ausmass.

Totallänge sammt Schwanz	0·0715	Pariser Meter.
Flugweite oder klafternd	0·2000	„ „
Länge des Kopfes	0·0145	„ „
„ des Schwanzes	0·0322	„ „
Grösste Ohrlänge am Aussenrande	0·0121	„ „
„ „ „ Innenrande	0·0092	„ „
„ Traguslänge am Aussenrande	0·0058	„ „
„ „ „ Innenrande	0·0045	„ „
Länge des Oberarmes	0·0185	„ „
„ des Vorderarmes	0·0339	„ „
„ des Daumens sammt Kralle	0·0047	„ „
„ des Metacarpus am Zeigefinger	0·0291	„ „
„ der Phalange am Zeigefinger	0·0044	„ „
„ des Metacarpus am Mittelfinger	0·0303	„ „
„ der 1. Phalange am Mittelfinger	0·0130	„ „
„ der 2. Phalange am Mittelfinger	0·0091	„ „
„ der 3. Phalange am Mittelfinger	0·0076	„ „
„ des Metacarpus am vierten Finger	0·0311	„ „
„ der 1. Phalange am vierten Finger	0·0115	„ „
„ der 2. Phalange am vierten Finger	0·0073	„ „
„ der 3. Phalange am vierten Finger	0·0023	„ „
„ des Metacarpus am fünften Finger	0·0297	„ „
„ der 1. Phalange am fünften Finger	0·0084	„ „
„ der 2. Phalange am fünften Finger	0·0050	„ „
„ der 3. Phalange am fünften Finger	0·0011	„ „
„ des Schenkels	0·0110	„ „
„ des Schienbeines	0·0130	„ „
„ des Fusses	0·0068	„ „
Frei aus der Flughaut vorstehende Schwanzspitze	0·0010	„ „

Aufenthalt. In Tirol und in der Schweiz, besonders bei Feldkirch und im Ötzthale, bei Zürich, Andermatt (Nager-Donazian).

Vergleichung der 5 Arten von Zwergfledermäusen in Europa.

Merkmale.	*Kuhlii* Natterer	*Ursula* Wagner	*Nathusii* K. et Bl.	*Minutissimus* Schz	*Pipistrellus* Daub
Klafternd	8″	7⅓″	8″	7¼″	6½″
Untere Schneidezähne	decken sich viel	decken sich etwas	decken sich nicht	decken sich nicht	decken sich nicht
Erster oberer Schneidezahn	einspitzig	einspitzig	zweispitzig	zweispitzig	zweispitzig
Zweiter oberer Schneidezahn	um mehr als die Hälfte kürzer	um die Hälfte kürzer	länger als die äussere Spitze des ersten	länger als die äussere Spitze des ersten	kurzer als die äussere Spitze des ersten
Erster oberer Lückenzahn	ausser der Zahnreihe	ausser der Zahnreihe	in der Zahnreihe	ausser der Zahnreihe	in der Zahnreihe
Gaumenkrone Gaumenfalten					
Nebenzunge					
Ohr und Ohrdeckel					
Periscelis	9 Gefässwülstchen nackte	8 Gefässwülstchen nackte	12 Gefässwülstchen nackte	16 Gefässwülstchen bewimperte	10 Gefässwülstchen nackte
Epiblema gegen d. Fuss	bogig zugerundet	winkelig abgegrenzt	flachbogig zugerundet	abnehmend gerundet	bogig zugerundet
Fusssohlen	querrunzelig	verworren runzelig	querrunzelig	verworren runzelig	querrunzelig
Schienen aussen	halb behaart	halb behaart	halb behaart	über halb beharrt	kahl
Krallen	einfach	mit Haftlappen	einfach	einfach	einfach
Afterverschluss	7faltig	7faltig	7faltig	6faltig	5faltig
Haar-Umgänge	614	609	538	544	593
charakteristische	278	403	290	131	231



Anmerkung. Obgleich ich nicht im Besitze eines Schinz'schen Original-Exemplares bin, so glaube ich dennoch die Schinz'sche Art vor mir gehabt und durch eine gründliche Diagnose vor dem Verkennen geschützt zu haben. Sie ist einzureihen zwischen *Nathusii* und *Pipistrellus*.

Nachdem nun fünf Arten der Zwergfledermäuse in Europa constatirt sind, so wollen wir selbe mit einander vergleichen.

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Analytische Tabelle der europäischen Chiropteren.

1	Blattansätze am Nasenrücken, der Tragus und die Fibula fehlt; bei den Weibchen Haftzitzen ober der Vulva	24.
	Ohne Blattansätze am Nasenrücken, Tragus und Fibula vorhanden; keine Haftzitzen an der Vulva	2.
2	Die Ohren am Scheitel mit einander verwachsen	22.
	Die Ohren am Scheitel nicht mit einander verwachsen	3.
3	Der Spornlappen vorhanden	4.
	Der Spornlappen fehlt	14.
4	Im Ganzen 32 Zähne; oder im Oberkiefer fehlt der Lückenzahn	5.
	Im Ganzen 34 Zähne; oder im Oberkiefer ein Lückenzahn vorhanden	7.
5	Der Ohrdeckel erreicht seine grösste Breite unter der Mitte seines Aussenrandes und ist oben verschmälert, Flugweite 13″. Art: *Serotinus* Daubenton.	
	Der Ohrdeckel erreicht seine grösste Breite über der Mitte seines Aussenrandes und ist oben erweitert	6.
6	Der mittlere obere Schneidezahn eben so hoch und stark als der äussere, der Aussenrand des Ohres endet in der Höhe der Mundspalte, die grösste Breite des Ohrdeckels liegt unter der Mitte seines Innenrandes, Flugweite 10″. Art: *Nilssonii* Keyserl. et Blasius.	
	Der mittlere obere Schneidezahn doppelt so hoch und stärker als der äussere, der Aussenrand des Ohres endet unterhalb der Linie der Mundspalte, die grösste Breite des Ohrdeckels liegt über der Mitte des Innenrandes, Flugweite 11″. Art: *Discolor* Natterer.	

7 Die Fusssohle mit Schwielen, die Schwanzspitze frei, der Ohrdeckel an der äusseren Basis zweizahnig, Flugweite 8½″. Art: *Maurus* Blasius.
Die Fusssohle ohne Schwielen, die Schwanzspitze nicht frei, der Ohrdeckel an der äusseren Basis einzahnig . . . . 8.

8 Der Ohrdeckel erreicht seine grösste Breite unter der Mitte und ist nach oben verschmälert . . . . 9.
Der Ohrdeckel erreicht seine grösste Breite über der Mitte und ist nach oben erweitert . . . . 13.

9 Der innere obere Schneidezahn einspitzig, der obere Lückenzahn aus der Zahnreihe herausgerückt . . . . 10.
Der innere obere Schneidezahn zweispitzig . . . . 11.

10 Der Spornlappen gegen den Fuss winklig vortretend, 7 Gaumenfalten, Flugweite 7⅓″. Art: *Ursula* Wagner.
Der Spornlappen gegen den Fuss zugerundet, 8 Gaumenfalten, Flugweite 8″. Art: *Kuhlii* Natterer.

11 Der äussere obere Schneidezahn länger als die äussere Spitze des inneren Schneidezahns, die zweite Gaumenfalte nicht doppelbogig, die vierte Gaumenfalte nach aussen umgebogen . . . . 12.
Der äussere obere Schneidezahn kürzer als die äussere Spitze des inneren Schneidezahns, die zweite Gaumenfalte doppelbogig, die vierte Gaumenfalte nicht umgebogen, Flugweite 6½″. Art: *Pipistrellus* Daubenton.

12 Der obere Lückenzahn aus der Zahnreihe herausgerückt, die Nebenzunge vorne erweitert, 12lappig, in der Mitte eine Lücke, Analverschluss 6wulstig, Flugweite 7¼″. Art: *Minutissimus* Schinz.
Der obere Lückenzahn in der Zahnreihe, die Nebenzunge vorne verschmälert, 10lappig, in der Mitte ohne Lücke, Analverschluss 7wulstig, Flugweite 8″. Art: *Nathusii* Keys. et Blas.

13 Der äussere obere Schneidezahn eben so stark als der innere, die erste Gaumenfalte quer, das Haar zweifarbig, Flugweite 10½″. Art: *Leisleri* Kuhl.
Der äussere obere Schneidezahn doppelt so stark als der innere, die erste Gaumenfalte flach-doppelbogig, das Haar einfarbig, Flugweite 14″. Art: *Noctula* Daubenton.

14 Im Ganzen 38 Zähne, oder im Ober- und Unterkiefer 2 Lückenzähne . . . . 15.
Im Ganzen 36 Zähne, oder im Ober- und Unterkiefer 1 Lückenzahn, Flugweite 11″. Art: *Schreibersii* Natterer.
Im Ganzen 32 Zähne, oder im Oberkiefer kein, im Unterkiefer ein Lückenzahn, Flugweite 9″ 8¾‴. Art: *Atratus* Kolenati.

15 Das Ohr ragt angedrückt nicht über die Schnauzenspitze hinaus und hat 4 Querfalten . . . . 16.
Das Ohr ragt angedrückt über die Schnauzenspitze hinaus und hat mehr als vier Querfalten . . . . 19.

16 Die Flughaut ist bis zur Zehenwurzel angewachsen, Flugweite 8″.
Art: *Mystacinus* Leisler.
Die Flughaut ist nicht bis zur Zehenwurzel angewachsen . . . . 17.

17 Die Flughaut bis zur Mitte der Fusssohle angewachsen, Flugweite 9″.
Art: *Daubentonii* Leisler.
Die Flughaut nur bis zur Ferse angewachsen . . . . 18.

18 Der Aussenrand des Ohres tief eingebuchtet, Flugweite $9\frac{1}{2}$″.
Art: *Capacinii* Bonaparte.
Der Aussenrand des Ohres sehr flach ausgerandet, Flugweite 11″.
Art: *Dasycneme* Boie.

19 Die Schwanzflughaut am Hinterrande gewimpert, das Ohr mit 6 Querfalten . . . . 20.
Die Schwanzflughaut am Hinterrande nicht gewimpert, das Ohr mit mehr als 6 Querfalten . . . . 21.

20 Die Schwanzflughaut am Hinterrande mit geraden und weichen Wimpern, das Ohr am Aussenrande rechtwinklig eingebuchtet, die Flughaut bis zur Zehenwurzel angewachsen, Flugweite 9″.
Art: *Ciliatus* Blasius.
Die Schwanzflughaut am Hinterrande mit gekrümmten und harten Wimpern, das Ohr am Aussenrande schwach ausgerandet, die Flughaut bis zu zwei Dritteln der Länge der Fusssohle angewachsen, Flugweite $9\frac{1}{2}$″. Art: *Nattererii* Kuhl.

21 Die Flughaut bis zur Zehenwurzel angewachsen, Flugweite 10″.
Art: *Bechsteinii* Leisler.
Die Flughaut bis zur Mitte der Fusssohle angewachsen, Flugweite 14″. Art: *Murinus* Schreber.

22 Der Spornlappen vorhanden, Flugweite 10″.
Art: *Barbastellus* Daubenton.
Der Spornlappen fehlt . . . . 23.

23 Der Schwanz aus der Flughaut nur mit dem Endgliede vorragend, Flugweite 9″. Art: *Auritus* Linné.
Der Schwanz aus der Flughaut mit mehr Gliedern vorragend. Flugweite 14″. Art: *Cestonii* Savi.

24 Einbucht aussen am Ohre spitzwinklig, die Flughaut bis zur Ferse angewachsen, die Unterlippe einmal gespalten . . . . 25.
Einbucht aussen am Ohr stumpfwinklig, die Flughaut am Schienbein angewachsen, die Unterlippe dreimal gespalten . . . . . 26.

25
- Die Oberlippe gespalten, das Hufeisen gekerbt, Flugweite 8½″.
  Art: *Hipposideros* Bechstein.
- Die Oberlippe nicht gespalten, das Hufeisen ganzrandig, Flugweite 12½″.
  Art: *Ferrum equinum* Daub.

26
- Der Sattel länglich dreieckig, das Hufeisen an der Mittelbucht jederseits mit einem spitzigen Zahn, die Flughaut lässt das Schienbein um die halbe Länge der Fusssohle frei, Nebenzunge seitlich ganzrandig, vorne verschmälert, Flugweite 10½″.
  Art: *Clivosus* Cretschmar.
- Der Sattel ein Oblongum (lang viereckig), das Hufeisen an der Mittelbucht jederseits mit einem stumpfen Zahn, die Flughaut lässt das Schienbein um die ganze Länge der Fusssohle frei, Nebenzunge seitlich sägezähnig, vorne nicht verschmälert, Flugweite 10½″.
  Art: *Euryale* Blasius.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 3.

Bauzeitung, Jahrgang XXII, Heft 11, 12. Atlas, Heft 11, 12.

Flora. Neue Reihe, XV. Jahrgang. Nr. 1—12.

Gesellschaft, naturforschende, in Basel. Verhandlungen. Jahrgang 1857, 4. Heft.

Lotos, 1858. Nr. 1—3.

Reichsanstalt, k. k. geologische. Jahrbuch. Band VIII. 1857. Juli, August, September.

Reuter, J. Über Sicherung der Cassen vor unbefugtem Öffnen, Einbruch, Diebstahl und Feuer.

Schmidt, J., T., Jul., Resultate aus eilfjährigen Beobachtungen der Sonnenflecken. Wien und Olmütz, 1857. 4°.

Zeitschrift, kritische, für Chemie, Physik und Mathematik. Heidelberg, 1858. 8°.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXVIII. BAND.

SITZUNG VOM 4. FEBRUAR 1858.

№ 4.



SITZUNG VOM 4. FEBRUAR 1858.

Vorträge.

Über Herrn Spitzer's Abhandlung: Die Integration mehrerer Differential-Gleichungen betreffend, und die darin erhobenen Prioritäts-Ansprüche.

Von dem w. M. **Prof. J. Petzval.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 3. December 1857.)

Herr Simon Spitzer hat in der Sitzung vom 22. Mai 1857 der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung über die Integration mehrerer Differentialgleichungen überreicht und sie wurde noch am selben Tage, bevorwortet von dem wirklichen Mitgliede Herrn Regierungsrath von Ettingshausen, der die volle Kenntniss ihres Inhaltes zu haben erklärte, aufgenommen in die Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe. Indem ich nun das erste Heft des 15. Bandes, das diese Abhandlung enthält und vor Kurzem die Presse verlassen hat, zur Hand nehme, gewahre ich zu meinem Erstaunen sehr heftige Angriffe auf meine Person; ich werde mit einem Worte des literarischen Diebstahls beschuldigt. Eine meiner Integrationsmethoden in Form eines bestimmten Integrales sei nicht von mir, sondern von Laplace gefunden, ja noch mehr, ich hätte ein Plagiat verübt nicht nur an Laplace, sondern auch an Herrn Spitzer, und dies ist durch eine gewisse verblümte Insinuation kundgegeben, die so lautet, als ob sich dies schon öfter und jetzt wieder ereignet hätte.

Die Anklage ist offenbar eine sehr schwere; zwar hat es nicht viel zu bedeuten, wenn Jemand von den Entdeckungen Laplace's Gebrauch macht, oder durch eigenes Nachdenken zu etwas kommt,

was dieser grosse Mann auch schon gehabt hat; allein wenn ein alter, im Dienste der Wissenschaft ergrauender Gelehrter, der ein Paar grosse Wissenschaften beinahe von der Grundfeste bis an den Gipfel ausgebildet hat, einem armen Anfänger, der ohnehin wenig oder gar nichts sein nennen kann, dieses wenige wegnimmt, so hat der Reiche den Armen bestohlen; und wenn der Lehrer das Eigenthum seines Schülers sich zuschreibt, so ist dies eben so viel, als wenn der Vater seinen Sohn beraubt hätte.

Hiezu kommt noch, dass diese schwere Anklage nicht nur abgedruckt erscheint in den Sitzungsberichten, sondern Herr Spitzer hat nur auf dringende Aufforderung des Herrn Regierungsrathes von Ettingshausen diese Arbeit der Wiener Akademie vorgelegt. „Dringend aufgefordert“, das sind die Worte Spitzer's, und zwar nachdem er dem würdigen Mitgliede das Manuscript zur Einsicht mitgetheilt hatte. Dieser Umstand gibt nun der Anklage offenbar ein besonderes, vermehrtes Gewicht, denn sie geht in Folge dessen nicht mehr von Herrn Spitzer aus, sondern von meinem verehrten Herrn Collegen, und hat für mich die Kraft einer dringenden Aufforderung vor demselben Areopage, vor welchem ich verklagt worden bin, der kaiserlichen Akademie nämlich, meine Vertheidigung zu führen und die ungerechten gegen mich erhobenen Anschuldigungen zurückzuweisen.

Als festgestellte Thatsache ist anzunehmen, dass Herr Spitzer und ich geschrieben haben über einerlei Gegenstand. Die Priorität kann daher nur entweder Herrn Spitzer, oder mir, oder keinem von beiden gebühren. Wenn ich daher nachweisen kann, dass in dem vorgelegten Memoire gar nichts Herrn Spitzer angehöre, bis auf dasjenige, was entweder dem Inhalte, oder der Form nach unrichtig ist, oder werthlos, und dass alles andere eher mein als Herrn Spitzer's Eigenthum sei: so ist offenbar der volle Beweis der Ungerechtigkeit der gegen mich erhobenen Anklage geliefert. Ich kann daher bei der Unbestimmtheit der Anklage nichts anderes thun, als die Arbeit meines Herrn Gegners Punkt für Punkt vornehmen und das, was Herrn Spitzer eigenthümlich angehört, von demjenigen, was wahrscheinlich mein oder Anderer Eigenthum ist, absondern, indem ich haarklein angebe, in welchem Buche dieses Letztere zu finden sei und auf welcher Seite, und zwar in einem Werke, das Herrn Spitzer nach seinem eigenen Geständnisse bekannt ist.

Die Abhandlung, von welcher die Rede ist, fängt an mit den Worten: „Obige Differentialgleichung war in letzter Zeit Gegenstand der Untersuchungen Petzval's, die derselbe in seinem Werke über die Integration der linearen Differentialgleichungen mit constanten und veränderlichen Coëfficienten, von welchem gegenwärtig vier Lieferungen erschienen sind, niederlegte.“ Herr Spitzer gesteht hier selbst, dass er vier Lieferungen meines Werkes kannte, als er seine Abhandlung der kaiserlichen Akademie übergab; ich kann mich daher auf den Inhalt dieser vier Lieferungen berufen, als eine der Spitzer'schen vorangegangene Arbeit. Herr Spitzer fährt fort: „Ich habe mich vor Kurzem mit der Integration derselben Gleichung beschäftigt und bin durch eine glückliche Anwendung der von Liouville im 13. Livre des *„Journal de l'école polytechnique“* bei Gelegenheit der Integration der Gleichung:

$$(mx^2 + nx + p)\frac{d^2y}{dx^2} + (qx + r)\frac{dy}{dx} + sy = 0$$

gebrauchten Methode zu höchst einfachen Formeln gelangt, mittelst welcher das Integrale obiger Gleichung fast augenblicklich angegeben werden kann. Es war mir alsdann ein Leichtes, die Methode auf die Integration von Differenzen- und Differentialgleichungen höherer Ordnungen mit Coëfficienten der Form $a + bx$ auszudehnen.“

Man muss sich hier nicht vorstellen, dass die sogenannte „glückliche Anwendung“ der Lionville'schen Methode etwa ein scharfsinniger Gedanke Spitzer's sei. Ein jeder meiner Schüler oder Leser, der nur eingedrungen ist in die Anfangsgründe der Formenlehre, hat schon eo ipso dasselbe Glück, nur mit dem Unterschiede, dass er von der Methode Liouville's einen zweckmässigen Gebrauch machen wird und nicht, wie Herr Spitzer, sie missbrauchen; denn meine Gleichung und zugleich jene, welche Herr Spitzer hier zum Gegenstande seiner Rechnungen macht, ist folgende:

$$(a_2 + b_2 x)\, y'' + (a_1 + b_1 x)\, y' + (a_0 + b_0 x)\, y = 0.$$

Setzt man in ihr $b_0 = 0$, so fällt sie alsogleich in die Form der Liouville'schen und ist von ihr ein specieller Fall. Wie man nun durch Transformation diesen Coëfficienten verschwinden lassen kann, indem man eines der particulären Integrale von seinem exponentiellen Factor befreit und dadurch zur ersten Functionsclasse herabsetzt;

wie sich dies im Allgemeinen bei einer jeden Differentialgleichung thun lässt und zwar auf so viele verschiedene Arten, als die Ordnungszahl der Differentialgleichung Einheiten in sich enthält, wie jedesmal der nothwendige Erfolg ein Abfall um mindestens eine Einheit in der Gradzahl vom vorletzten auf den letzten Coëfficienten sein muss, ist in meinem Werke II. Bd., IV. Abschnitt, §. 2, S. 24—51, genau und umständlich angegeben, und als eine sehr wichtige Transformation, durch die man in der Regel das Integriren vorbereitet, an vielen Stellen meines Buches in Erwähnung gebracht. Also nicht Herr Spitzer, sondern ich war so „glücklich", die Regeln anzugeben, nach denen er sich im Rechnen übt, und er war nur so „glücklich", seine Rechnenproben in die Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu bringen.

In den folgenden Zeilen lässt Herr Spitzer, mit den Worten angehend: „Ich bilde den Bruch", eine gebrochene Function wie vom Himmel fallen, ohne zu sagen, woher er ihn beziehe. Hierdurch wird schon im vorhinein seine Abhandlung unverständlich, für alle diejenigen wenigstens, die mein Werk über die Integration der Differentialgleichungen nicht kennen. Ich bemerke daher hier ergänzungsweise, dass die volle Bedeutung und Bildungsart dieses Bruches in meinem Werke I. Bd., S. 75 allgemein angegeben sei und dass derselbe ganz ungeänderte Bruch sich noch überdies auf S. 43 vorfinde. Es nimmt also Herr Spitzer zu seinem Integrationsgeschäfte von meiner Integrationsmethode den Anlauf. Ich sage: „von meiner Integrationsmethode", weil es mindestens vorderhand noch unerwiesen ist, dass sie jemandem Anderen, z. B. Laplace, angehöre. Er folgt Schritt für Schritt meinen an dieser Stelle zu ersehenden Rechnungen und braucht sogar dieselben Zeichen, mit dem unwesentlichen Unterschiede, dass er eine Constante, die bei mir A' heisst, mit B benennt. Nach Einführung dieser neuen Zeichen schreitet er zu Substitution:

$$y = e^{\alpha x} z$$

und sagt weder woher er sie habe, noch zu welchem Ende er sie vornehme. Über beides findet man Aufschluss und umständliche Belehrung in meinem Werke und zwar in den §§. 4—6 der Formenlehre, ferner §. 2 der Transformationslehre, wo dieselbe Substitution

$$y = e^{\int \varphi dx} z$$

mit ihrer Wirkung allgemein für eine jede Differentialgleichung angegeben ist, die der Gradzahl nach gleich hohe und höchste Coëfficienten hat. Endlich ist §. 9 der Transformationslehre die Substitution ganz allgemein bei einer Differentialgleichung der n^{ten} Ordnung mit beliebigen Coëfficienten durchgeführt. Ich bin es also, der eine erschöpfende Theorie dieser sowohl, wie auch anderer ähnlicher Transformationsweisen geliefert hat. Ich sage eine erschöpfende, und gerundete Theorie, der man es auf den ersten Blick ansieht, dass sie das Werk sei einer längeren Zeit und vermuthlich schon vorhanden, als Herr Spitzer an das Integriren überhaupt noch gar nicht dachte, und so ist es im Wesentlichen auch.

Nachdem Herr Spitzer auf diese Weise mit einer Transformationsmethode, die mir wenigstens ihre volle Ausbildung verdankt und die ich desshalb als mein, wenigstens gegenüber der gegen mich erhobenen Anklage, in Anspruch nehme, wobei ich aber ausdrücklich bemerke, dass ich dies unter anderen Umständen nicht thun würde, indem ich weiss, dass diese Substitution schon vor mir von vielen Mathematikern geübt worden ist; allein trotzdem, dass ich dies zugebe, so nenne ich sie dennoch mein, weil ich der erste war, der ihren Zweck und ihre Wirkung mit Präcision angegeben hat: Herabsetzung nämlich eines particulären Integrales zur ersten Functionsclasse, und es muss dies auch Jedem, selbst Nichtmathematiker, klar sein, wenn er bedenkt, dass ich der erste war, der die Functionen anstatt in algebraisch und transcendent zweckmässiger in Classen einzutheilen vorgeschlagen habe, und dass man vor mir von einer solchen Eintheilung der Functionen und ihrem Nutzen gar nichts wusste.

Nachdem also Herr Spitzer nach meiner Methode transformirt hat, betritt er den von Liouville im Journal *de l'école polytechnique* eingeschlagenen Weg, und gelangt natürlich zu einer Integralformel, die in der im Bd. XIII, S. 181 dieses Journals angegebenen enthalten ist als specieller Fall. Also auch diese Formel, die Herr Spitzer unter (5) anführt, ist nicht sein Eigenthum, sondern das Liouville's.

Der Verfasser fährt fort: „Wir können, bevor wir weiter gehen, folgende Bemerkung nicht unterdrücken u. s. w. Mathematiker sprechen in ihren Werken gern in der vielfachen Zahl, aber nicht von ihrer eigenen Person, sondern sie geben sich gerne

der Illusion hin, dass sie bei ihren mühevollen Schlussfolgerungen den Leser zum Gefährten haben, welchem gegenüber, die grösstmögliche Klarheit zu entfalten, sie für eine Pflicht halten. Ich nehme demgemäss auch hier an, dass Herr Spitzer nicht von seiner eigenen Person, sondern von sich und seinen Lesern spreche. Letzterer bin ich gegenwärtig. Aber ich kann hier wirklich nicht begreifen, warum wir beide in gegenseitigem Einverständnisse eine fremde Bemerkung, die Liouville gemacht hat, in demselben Bande des *Journal de l'école polytechnique* und die er dort ausführlich begründet hat, nicht unterdrücken können. Wesshalb liegt denn also diese Bemerkung Herrn Spitzer so schwer auf dem Herzen, dass er sie nicht unterdrücken kann? Vielleicht will er mich, den Leser, dadurch nur aufmerksam und vorsichtig machen bei dem Gebrauche von Formen, wie Differentialquotienten mit allgemeiner Ordnungszahl. Nun ich habe mich auch der grössten Aufmerksamkeit beflissen, und habe drei Seiten weiter gefunden, dass Herr Spitzer nicht nur die ganze Bemerkung, die er „nicht unterdrücken konnte", rein vergessen, sondern sogar die einem jeden Schüler bekannte Integrationsconstante ausser Acht gelassen hat. Ich kann indessen in seiner Abhandlung nichts überspringen und muss also später auf diesen Punkt zurückkommen. Nachdem also Herr Spitzer die Bemerkung Liouville's gemacht und sie in seiner Weise verwerthet hat, geht er über zur Erörterung der verschiedenen speciellen Fälle, Schritt für Schritt meinen Fussstapfen folgend, und gelangt dadurch zu Formeln auf Seite 35 seiner Abhandlung, von denen die erste auf Seite 79 meines Werkes, die zweite an eben der Stelle zu finden ist. Endlich folgt ungefähr in der Mitte von Seite 35 eine Äusserung, die Herrn Spitzer eigenthümlich ist. Er spricht nämlich: „Ist daher $\frac{a}{2}$ keine ganze Zahl, so ist das eben in Reihenform gefundene y unbrauchbar, und man muss, um eine brauchbare Reihe zu erhalten, y auf andere Art entwickeln." Nun entwickelt er wirklich anders und es folgen sechs Seiten, auf deren Inhalt ich keinen Anspruch erhebe, weder für mich, noch für jemanden Anderen, denn weder ich, noch sonst ein gediegener Mathematiker würde so etwas haben drucken lassen.

Die Rede ist von einer Reihe, die zur Classe der sogenannten halbconvergirenden gehört, d. h. man nähert sich, mehr und mehr Anfangsglieder zusammennehmend, anfänglich dem wahren Werthe

der Function, welche dieselbe darstellen soll, immer mehr; dann aber später entfernt man sich von ihm wieder. Diese ist es, die Herr Spitzer für „unbrauchbar“ erklärt. Ich erwidere darauf: Ich und mehrere berühmte Analysten vor mir haben sie gebraucht und brauchbar gefunden.

Reihen sind eines der wirksamsten analytischen Hilfsmittel, und haben bisher das Schicksal gehabt aller grossen wissenschaftlichen Werkzeuge: erst überschätzt, dann theilweise unterschätzt, sind sie gegenwärtig daran, in gehöriger Weise gewürdigt zu werden. Nachdem man mit ihrer Hilfe trigonometrische und Logarithmen-Tafeln construirt hatte, fand man, dass sie bei unvorsichtigem Gebrauche zu Irrthümern verleiten und Letzteres namentlich dann, wenn sie divergiren. Nun waren die grössten mathematischen Geister Europa's, wie Gauss, Cauchy, damit beschäftigt, Kennzeichen der Convergenz oder Divergenz aufzustellen und es wurde der convergirenden Reihe allein das Recht zugesprochen, die Functionen zu repräsentiren und die divergirende davon ausgeschlossen, bis endlich Cauchy selbst die Bemerkung machte, dass überhaupt gar keine unendliche Reihe, weder eine convergirende, noch eine divergirende, als der sichere Repräsentant einer Function angesehen werden könne, weil es Functionen gibt, von denen sämmtliche Glieder der aufsteigenden Reihenentwickelung verschwinden. Wenn man daher in irgend einer Rechnung die Function y einer Variablen x etwa erhielte in der folgenden wohlbekannten Form:

$$y = \frac{x}{1} - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.5} = \ldots .$$

so kann man nicht mit Gewissheit sagen, dass $y = \sin x$ sei, weil es noch eine unendliche Menge anderer Functionen gibt, denen dieselbe Reihenentwickelung zukommt, z. B.

$$y = \sin x + e^{-\frac{1}{x^2}}$$

$$y = \sin x + e^{-\frac{k^2}{x^4}}$$

u. s. w. Diese Bemerkung Cauchy's hat besonders auf dem Felde der Integration der Differenzialgleichungen Werth, weil sich derlei Formen in den Integralen nicht selten nachweisen lassen. Die hier angeführten sind z. B. jedesmal im Integrale vorhanden, wenn der

erste Coëfficient der Differentialgleichung den Factor x^3 oder x^5 besitzt.

Was soll man also gegenwärtig anfangen? Die divergirenden Reihen können mitunter zu einem Irrthume verleiten, aber die convergirenden auch. Will man alle Reihen exiliren, so hat man die ganze Mathematik aufgehoben. Ich antworte mit der Gegenfrage: Was thut der kluge Inhaber einer Werkstätte, wenn sich einer seiner Arbeiter aus Ungeschicklichkeit mit einem scharfen Werkzeuge verletzt hat? Schafft er etwa alle scharfen Werkzeuge ab? Die Antwort liegt auf der Hand; sie lautet: Nein, denn wer ungeschickt ist, kann sich auch mit einem stumpfen Werkzeuge verletzen. Er wird daher lieber seinen Leuten die gehörigen Vorsichten einprägen, und hierin liegt auch der wahre Begriff der mathematischen Strenge. Ich habe also, wie gesagt, die halbconvergirende Reihe, die Hr. Spitzer nicht brauchen kann, nebst ihren ähnlich gestalteten Schwestern unter den gehörigen Vorsichten brauchbar gefunden und wenn erst die fünfte Lieferung meines Werkes erschienen sein wird, hoffe ich, dass auch Herr Spitzer in mehreren Beispielen diese Brauchbarkeit entweder anerkennen oder neu erfinden wird. Aber, welche ist denn jetzt die Form, welche Herr Spitzer anstatt der angeblich unbrauchbaren setzt? Sie ist die folgende:

$$
\begin{aligned}
y = C_1\, e^{bx} \Bigg\{ & \frac{d^{\frac{a}{2}-1}}{dx^{\frac{a}{2}-1}} \left(\frac{1}{x^{\frac{a}{2}}}\right) + 2b \binom{\frac{a}{2}-1}{1} \frac{d^{\frac{a}{2}-2}}{dx^{\frac{a}{2}-2}} \left(\frac{1}{x^{\frac{a}{2}}}\right) + \\
& + 4b^2 \binom{\frac{a}{2}-1}{2} \frac{d^{\frac{a}{2}-3}}{dx^{\frac{a}{2}-3}} \left(\frac{1}{x^{\frac{a}{2}}}\right) + \dots \Bigg\} \\
+ C_2\, e^{-bx} \Bigg\{ & \frac{d^{\frac{a}{2}-1}}{dx^{\frac{a}{2}-1}} \left(\frac{1}{x^{\frac{a}{2}}}\right) - 2b \binom{\frac{a}{2}-1}{1} \frac{d^{\frac{a}{2}-2}}{dx^{\frac{a}{2}-2}} \left(\frac{1}{x^{\frac{a}{2}}}\right) + \\
& + 4b^2 \binom{\frac{a}{2}-1}{2} \frac{d^{\frac{a}{2}-3}}{dx^{\frac{a}{2}-3}} \left(\frac{1}{x^{\frac{a}{2}}}\right) + \dots \Bigg\}
\end{aligned}
$$

Von diesen Reihen beweist nun Herr Spitzer, dass sie convergiren. Er hat die Bemerkung Liouville's, die er früher „nicht

unterdrücken konnte" ganz vergessen, sowohl bei der Aufstellung der Reihe, wie bei dem Beweise der Convergenz; er hat ganz vergessen, dass jedem Gliede seines Integrales eine unendliche Reihe mit unbekannten Coëfficienten, von deren Werth man Nichts weiss, als *fonction complémentaire* zugesetzt werden muss. Er beweist also, dass eine Reihe von man weiss nicht was, convergire und vergisst sogar im Laufe des Beweises auf die anzuhängende Integrationsconstante. Der Form nach ist dieser Beweis ganz und gar verfehlt; er führt aber dennoch zu einem richtigen Resultate, was jedoch kein Verdienst Herrn Spitzer's ist, sondern den Grund hat in einer allgemeinen Wahrheit, die die Geltung eines Naturgesetzes besitzt, nämlich: Die durch Integration einer Differentialgleichung gewonnenen aufsteigenden Reihen convergiren immer, was auch die Form oder Ordnungszahl der Gleichung sein mag und zwar entweder für unbegrenzte oder mindestens für begrenzte Werthe der Grösse $x-\alpha$, nach deren aufsteigenden Potenzen dieselben geordnet sind. Wenn $x-\alpha$ kein Factor ist des ersten Gleichungscoëfficienten, so findet man den Beweis dieses importanten Satzes Seite 6 meines Werkes über die Integration der Differentialgleichungen, allwo er mit dem Existenzbeweise des Integrales in Eines zusammenfliesst. Unter der Voraussetzung, das $x-\alpha$ unter den Factoren des ersten Coëfficienten vorkommt, der sich als der praktisch wichtige herausgestellt hat, weil nur dann das aufsteigende Integriren von Nutzen sein kann, ist der Convergenzfrage höhere Aufmerksamkeit geschenkt worden. In der vierten Lieferung nämlich S. 344 u. s. w. ist nicht nur der allgemeine auf alle Differentialgleichungen ausgedehnte Beweis geliefert, dass die gewonnenen aufsteigenden Reihen convergiren, sondern es wird auch die Art und Weise, oder der Grad ihrer Convergenz festgestellt. Sie ist nämlich die einer Asymptote des Integrales, die in aufsteigender Reihenform gedacht werden muss, entsprechende. Wer also mein Werk studirt hat und die Gleichung, von welcher Spitzer spricht, nur ansieht, der spricht alsogleich folgendermassen: Ich sehe, dass die exponentiellen Asymptoten der zwei particulären Integrale e^{bx} und e^{-bx} sind. Entwickle ich direct das Integral in aufsteigender Reihenform, so muss ich zwei Reihen gewinnen, welche in den späteren Gliedern dieselbe Art der Convergenz aufweisen, wie die Reihen für die Exponentialgrössen e^{bx} und e^{-bx}. Multiplicire ich hingegen zuvörderst mit irgend einem

dieser beiden exponentiellen Factoren, wie dies Herr Spitzer vermöge der gemachten Substitution gethan, so verwandeln sich die Asymptoten entweder in e^{2bx} oder e^{-2bx}. Ich muss mithin Reihen erhalten, die in den späteren Gliedern ein Mal wie diejenige für die Exponentielle e^{2bx}, ein ander Mal, wie die für e^{-2bx} convergiren. Ein jeder meiner Schüler gelangt also, ohne auch nur einen Bleistift anzurühren, schon beim Anschauen der Gleichung zu demselben Ergebnisse, zu welchem Herr Spitzer mühselig mit einem mangelhaften Beweise kommt; und dies zwar nicht nur bei der in Rede stehenden Differentialgleichung, sondern allgemein bei einer jeden beliebigen durch das wohlbekannte Verfahren der Zerlegung eines oder mehrerer algebraischer Polynome in einfache Factoren.

Ein jeder meiner Schüler sieht aber noch überdies, dass Herr Spitzer hier einen grossen Missgriff gemacht hat; durch eine Transformation nämlich, die verständig angewendet, in vielen Fällen nützlich ist, aber hier ganz zweckwidrig erscheint, hat er sich sein Rechnungsresultat verderbt, ohne davon kraft seines Beweises auch nur das Geringste gewahr zu werden. Hätte er ohne Transformation die Differentialgleichung aufsteigend integrirt, so hätte er Reihen erhalten, die convergiren, wie die für e^{+bx} und e^{-bx}. Weil er aber transformirt hat, so erhält er andere Reihen, die nur, wie jene für e^{+2bx} und e^{-2bx} convergiren, also weit minder als die früheren, und so, dass er gerade zwei Mal so viele Anfangsglieder zählen muss, bis die seinigen auch nur zu convergiren anfangen.

Ein einsichtsvoller Rechner wird sogar in dem Bestreben, sich die vortheilhafteste aufsteigende Reihe zu verschaffen, noch weiter gehen; er wird sagen, wenn man Reihen erhalten kann, die wie e^{bx} und e^{-bx} convergiren, so wird man auch zu noch convergenteren Reihen gelangen, so nämlich, wie $e^{bx} + e^{-bx}$ und $e^{bx} - e^{-bx}$, oder beiläufig wie $\sin bx$ und $\cos bx$ und wird nun darauf losgehend derselben auch wirklich theilhaftig werden.

Wir hätten also beide, Herr Spitzer und ich, die Convergenz der aufsteigenden Reihen bewiesen; zwischen den beiderseitigen Beweisen jedoch waltet ein gar grosser Unterschied, der nämlich zwischen falscher und wahrer Wissenschaft. Es sei mir erlaubt, die Parallele etwas ausführlicher zu ziehen.

Herr Spitzer beweist die Convergenz der aufsteigenden Reihe, die man bei der Integration der folgenden Gleichung erhält:

$$x y'' + a y' - b^2 x y = 0,$$

welche Gleichung ein sehr specieller Fall ist von der am Eingange der Abhandlung sich befindenden:

$$(a_1 + b_1 x)\, y'' + (a_2 + b_2 x)\, y' + a_0 + b_0 x = 0,$$

welche letztere wieder nur ein winziger Tropfen ist in dem grossen Oceane der Differentialgleichungen.

Wohl hat es jemals eine Zeit gegeben, wo solche Specialitäten in dritter Potenz noch dankenswerth waren, weil man bei dem totalen Mangel an Integrationsmethoden nicht wissen konnte, ob nicht vielleicht in einem anscheinend geringfügigen Kunstgriffe der Keim zu einer solchen verborgen liege. Aber jetzt, wo wir für alle Fälle ausreichende Verfahrungsarten besitzen, hat die Integration einer speciellen Differentialgleichung, die sonst kein Verdienst hat, als sich eben integriren zu lassen, wenn sie auch noch so gut gelingt, offenbar nur mehr den Werth eines Schülerelaborates und ist weiter kein akademischer Gegenstand, und derjenige, der sich auf derlei Aphorismen verlegt, trägt nicht nur gar nichts zum Gedeihen der Wissenschaft bei, sondern entfaltet mit den in gleicher Richtung thätigen Genossen, vielleicht ohne dass er es weiss, nur ein Bestreben das edle und gediegene Wissen unter einer Last werthloser Maculatur zu vergraben. Sollte jemals die Wissenschaft wieder in diesem Welttheile untergehen, so kann dies auf keine andere als auf diese Weise geschehen, indem man an die Stelle derselben ein Truggebilde setzt, welches zwar wie Wissenschaft aussieht, es aber nicht ist.

Nachdem Herr Spitzer seinen Beweis geschlossen, fährt er fort, die Differentialgleichungen, die ich als Beispiele benützt habe, unerbittlich abzumergeln, so dass es beinahe den Anschein gewinnt, als wollte er mir zeigen, wie ich es hätte machen sollen. Dies erscheint um desto wahrscheinlicher, wenn man folgende Worte Herrn Spitzer's erwägt. Er sagt, und zwar gedruckt in einem Blatte der Presse: „Wenn es sich aber nicht um die Form, sondern um den Inhalt einer Arbeit handelt, dann steht es wenigstens dem Herrn Professor Petzval übel an, darüber mit Geringschätzung die Achsel zu zucken, ihm, der seit 11 Jahren an der Herausgabe eines mehr-

bändigen Werkes arbeitet, dessen wesentliche Mängel und Unrichtigkeiten nachzuweisen ja einer der Hauptzwecke meiner bescheidenen Abhandlung war."

Die Mängel, von denen hier Herr Spitzer spricht, bestehen vermuthlich darin, dass ich es nicht wie er gemacht habe. Nun, ich gebe sehr gerne darüber Rechenschaft, warum ich gerade so gethan und nicht anders. Hr. Spitzer wird hier einen zweiten Unterschied zwischen wahrer und falscher Wissenschaft kennen lernen. Er wird erfahren, dass es feststehende logische Regeln eines wissenschaftlichen Baues gibt, z. B. die folgende Lehre.

Wenn man ein neues Werkzeug der Wissenschaftsforschung, z. B. eine Integrationsmethode, gefunden hat, so hat man sie durch eine sorgfältige Untersuchung auf ihre Tragweite zu erproben, denn da auch hier das: *non omnia possumus omnes* als allgemeine Wahrheit gilt, so wird es stets Fälle geben, wo eine solche neugefundene Methode vorzüglich verwendbar ist, und andere, wo sie mindere Dienste leistet. Nicht nur die einen, sondern auch die anderen sind aufzuzählen, damit man den Werth des Werkzeuges gründlich kennen lerne. Zum Repräsentanten eines jeden speciellen Falles nimmt man zweckmässig ein passendes Beispiel. Ich habe dies durchgeführt bei allen meinen Integrationsmethoden und habe so einer jeden den Kreis vorzüglicher Wirksamkeit zugewiesen. So ist es bei der Integration mit bestimmten Integralen ebenfalls geschehen und es liegt in der Natur der Sache, wenn einige der von mir gegebenen Beispiele von einer solchen Art sind, dass sie nur eine minder günstige Verwendung der Methode verstatten, was in meinem Werke auch jedesmal ausdrücklich bemerkt ist. Der wesentliche Nutzen eines solchen Beispieles ist dann, dass mit demselben jedesmal das Bedürfniss einer anderen passenden Methode an den Tag tritt, bis man deren so viele und mannigfaltige hat, dass sie für alle Fälle genügen. Solche Differentialgleichungen verstatten dann natürlich, wenigstens für specielle Zwecke eine vortheilhaftere Integration, und wenn sie auch Herrn Spitzer nicht gelingt, wie wir gesehen haben, so gelingt sie doch mir und einem jeden aufmerksamen Leser meines Werkes, und würde auch Herrn Spitzer gelingen, wenn er in meinem Werke über die Integration der Differentialgleichungen den Geist der Wissenschaft suchen würde. Auch er könnte z. B. geleitet durch Betrachtungen, wie die obangeführten, den Rechenstift in die

Hand nehmen und direct auf die vortheilhaftesten Reihen, die convergiren, wie $e^{bx} + e^{-bx}$ und $e^{bx} - e^{-bx}$, auf Grundlage der von mir aufgestellten Methoden losgehen. Wenige Minuten würden dann hinreichen, das folgende Integral als Rechnungsresultat aufzuzeichnen:

$$y = C\left[1 + \frac{b^2 x^2}{2(a+1)} + \frac{b^4 x^4}{2.4(a+1)(a+3)} + \frac{b^6 x^6}{2.4.6(a+1)(a+3)(a+5)} + \ldots\right]$$

$$+ \frac{B}{x^{a-1}}\left[1 - \frac{b^2 x^2}{2(a-3)} + \frac{b^4 x^4}{2.4(a-3)(a-5)} - \right.$$

$$\left. - \frac{b^6 x^6}{2.4.6(a-3)(a-5)(a-6)} - \ldots\right]$$

Die Convergenz zu beweisen ist überflüssig, weil man nicht blos von derselben im Vorhinein überzeugt ist, sondern auch die Art derselben des Näheren kennt. Aber nicht nur in aufsteigender Reihenform, sondern vielmehr noch in anderen Formen vermag diese Gleichung integrirt zu werden, deren jede ihren besonderen Werth hat, und es wäre mir ein Leichtes, nicht nur über diese Gleichung, sondern noch über viele andere ganze Abhandlungen zu schreiben. Wer wird aber seine Kräfte an solchen Geringfügigkeiten vergeuden im Angesichte des unermesslichen, bisher noch unerforschten mathematischen Wissensgebietes, und hätte ich gethan wie Herr Spitzer zu wollen scheint, und wie er es auch gemacht hat, nämlich meine Methode auseinandersetzen, mit ihr anfangen und dann die zur Erläuterung dieser Methode gegebenen Beispiele integriren mit einer anderen, so hätte ich gehandelt, wie ein Neuling. Es soll jedoch in diesen Worten kein Tadel gegen Herrn Spitzer ausgesprochen werden, denn da unsere Zwecke verschieden sind, sind auch unsere Pflichten verschieden. Ich errichte nämlich ein grosses Lehrgebäude und muss daher auch die logischen Vorschriften beobachten; er hingegen macht nur Beispiele und braucht also keine Logik, diese ist vielmehr bei einem solchen Gewerbe hinderlich, er kann daher integriren, wie es ihm beliebt; ich dagegen kann dies nach einer bestimmten Methode nur dann thun, nachdem ich sie gründlich auseinandergesetzt und in allen ihren Zweigen ausgebildet habe. Ich konnte mithin logischer Weise nicht anderes thun, als ich gethan habe, und eben durch dieses logisch richtige Verfahren ist es mir gelungen, die Differentialgleichungen

mit veränderlichen Coëfficienten, die sonst der Schrecken der Analysten waren, zu den durchsichtigsten Gebilden zu machen. Wer in meinen Schriften gelehrt worden ist, sieht bei dem unmittelbaren Anblicke einer Differentialgleichung oft schon mehr, als der alte Analyst wusste, wenn er, vom Glücke in besonderer Weise begünstigt, ausnahmsweise wirklich zu integriren im Stande war und sein Integral auch wirklich vorliegen hatte; denn nicht eine, sondern mehrere verschiedene Grundformen des Integrales treten ihm oft schon in kühnen Umrissen geometrisch construirt vor die Augen des Geistes. Nicht selten weiss er so viel, als er braucht, ohne auch nur den Rechenstift anzurühren. Ist es nothwendig, sich das Integral wirklich bis in das kleinste Detail zu verschaffen, so ist ihm auch alsogleich die Form bekannt, in der die einzelnen Bestandtheile gruppenweise aufzufinden sind und die passenden Transformationen, um diese Auffindung vorzubereiten. Keine besondere Erscheinung in der Rechnung befremdet ihn; jede dient vielmehr dazu, die gesuchte Function in ihren Eigenschaften gründlicher zu enthüllen. Dies nenne ich Wissenschaft. Aber aus einem Aphorismengerümpel macht man keine solche. Sie steht ihm vielmehr feindlich gegenüber, denn gerade so wie ein Convergenzbeweis von Herrn Spitzer aufgehört hat eine akademische Arbeit zu sein, weil in Petzval's Werk die Convergenz aller solcher Reihen allgemein bewiesen und hiemit für ewige Zeiten abgethan ist, eben so hört auch die Integration einer Differentialgleichung, die sonst kein anderes Verdienst in der Wissenschaft hat, als dass sie sich von Herrn Spitzer integriren lässt, auf, eine akademische Arbeit zu sein, eben weil in demselben Werke das Integriren aller linearen Differentialgleichungen in zureichender Mannigfaltigkeit der Formen gelehrt wird.

Indem ich hiemit den Vorwurf der Mangelhaftigkeit, der meinem Werke von Herrn Spitzer gemacht wird, zurückweise, will ich durchaus nicht behaupten, dass es ohne alle Mängel sei, denn jedes Menschenwerk hat deren und der Verfasser kennt sie am besten. Ich suche sie auch nirgends zu verbergen, fordere vielmehr an mehreren Stellen meines Werkes jüngere Talente auf, über diejenigen Dinge nachzudenken, die zu erledigen durch 26jährige Bemühungen mir nicht gelungen war, z. B. einen Beweis der Nichtexistenz geschlossener allgemeiner Formeln für Differentialgleichungen, welche die erste Ordnung übersteigen, die Ausbildung der Theorie der algebrai-

schen und transcendenten Gleichungen, denn diese sind es hauptsächlich, die die Wirksamkeit meiner Integrationsmethoden auf dem Felde der physicalischen Wissenschaften als untergeordnete, aber einstweilen zu wenig bekannte Rechnengebilde noch beschränken. Meine Aufforderungen sind nicht ohne Erfolg geblieben, denn in Bezug auf algebraische Gleichungen ist ein grosser und edler Wissensschatz, der durch den zu frühen Tod Fourier's gänzlich verloren gegangen war, durch die Bemühungen Heger's wieder an das Tageslicht gefördert worden und während Herr Spitzer sich in nutzlosen mathematischen Aphorismen ergeht, richten einige edlere Talente schon seit Jahren ihr Augenmerk unablässig auf die transcendenten Gleichungen, um auch das letzte wesentliche Hinderniss zu beseitigen, das einer freien mathematisch-physicalischen Wissenschaftsforschung noch im Wege steht. Es gibt also schon noch Mängel und zwar nicht unbedeutende, sowohl in der Theorie der Differentialgleichungen, wie auch in den mit ihr in einigem Zusammenhange stehenden Hilfswissenschaften. Es fehlt noch eine Formenlehre für Differentialgleichungen mit Coëfficienten einer höheren Classe; es fehlt noch eine specifische Formenlehre für solche partielle Differentialgleichungen, die sich nicht auf eine oder mehrere gewöhnliche zurückführen lassen. Wer aber diese Lücken ausfüllen will, muss ein beharrlicher, tiefer und scharfer Denker sein. Es gibt also Mängel und es sind auch bereits verdienstvolle Männer beschäftigt, ihnen abzuhelfen: Herr Spitzer war aber und ist auch nicht unter ihnen, denn trotz seiner unermüdlichen Beispielschreibsucht entfaltet er doch nur in der Mathematik eine Vielgeschäftigkeit, die mehr schadet als nützt.

Herr Spitzer spricht aber nicht nur von Mängeln, sondern auch von Unrichtigkeiten. Dieses Wort scheint allen denjenigen, die den Inhalt meines Werkes nicht kennen, etwas zu bedeuten, für die anderen aber, die diesen Inhalt kennen, hat es keinen rechten Sinn, und man kommt bald darauf, dass es hier nichts weiter, als einen *terme passioné* bedeuten soll, der lediglich dazu bestimmt ist, mich etwas zu ärgern, allein ich bin ein Ahalyst der Sprache, vorzugsweise der mathematischen, und für mich gibt es ebenso wenig einen *terme passioné*, wie für einen Naturkundigen ein ekelhaftes Thier, und sowie jener alles anatomisirt, so gehe auch ich diesem Worte auf den Leib, indem ich frage: Was will Herr Spitzer damit? Hat er vielleicht in meinem Werke Druckfehler entdeckt? Dies wäre aller-

dings dankenswerth, wenn auch nicht von besonderer Wichtigkeit. Ist vielleicht in meinem Werke irgendwo in einem Beispiele sogar ein Rechnenfehler vorhanden, den er aufgefunden? ich kann dies auch brauchen. Hier zwar nicht so sehr als anderswo. Ich stehe nämlich im Begriffe, den Druck meines optischen Werkes zu beginnen und da kommen Formeln darin vor, auf deren vollkommenen Fehlerfreiheit es ganz absonderlich ankommt, da sie dazu bestimmt sind, in Zahlen übersetzt zu werden und da der allergeringste Fehler, auch nur in einem einzigen Coëfficienten vorhanden, das Misslingen der danach ausgeführten optischen Combination zur Folge hat. Hier ist also die vollkommenste Fehlerfreiheit etwas sehr Wesentliches; in einem Werke jedoch ganz formell wissenschaftlichen Inhaltes, wie die Integration der Differentialgleichungen, ist ein Druck- oder Rechnenfehler von gar keinem Belange, weil ein solches Werk eigentlich nicht selber rechnet, sondern nur zeigt, wie man zu rechnen habe; es bietet mit andern Worten die Form, in die sich physicalische Wissenschaft giessen lässt. Sollte aber endlich Herr Spitzer logische Unrichtigkeiten meinen in den Methoden, so sage ich einfach: Diese Formenlehre, diese Transformations- und Integrationsmethoden sind einem kolossalen Gebirgszuge zu vergleichen, in dem sich die Massen gegenseitig unterstützen. Jede Methode steht so fest, wie das grosse Wiesbachhorn, und auch ein viel besserer Logiker als Herr Spitzer würde ihnen nichts anhaben können.

Indem ich hiemit meinen heutigen Vertheidigungsvortrag schliesse, nehme ich mir vor, in der Folge auf die Prioritäts-Ansprüche zurückzukommen, die Herr Spitzer zu Gunsten Laplace's sowohl, wie auch zu den seinigen zu erheben für gut findet.

Zwei Worte über Diporpa *und* Diplozoon.

Von dem w. M. **Dr. K. M. Diesing.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 4. Februar 1858.)

Eine Revision der Myzhelminthen, deren Ergebnisse ich in kurzer Zeit der kaiserl. Akademie der Wissenschaften mitzutheilen die Ehre haben werde, hat mich nothwendigerweise auch auf eine wiederholte Prüfung der Charakteristik der beiden Gattungen *Diporpa* und *Diplozoon* geführt.

Die Gattung *Diporpa* wurde seit ihrer ersten Entdeckung durch Dujardin abermals von Siebold [1]) zu Freiburg im Breisgau auf den Kiemen der Ellritze wiedergefunden und genau untersucht.

v. Siebold fand diese Thiere je zwei kreuzweise mit ihrer Bauchseite an einander gesogen und bei weiterem Suchen entdeckte derselbe ebenda dergleichen kreuzweise vereinigte *Diporpen*, welche ganz an *Diplozoon* erinnerten, indem an der Stelle, wo sich der Saugnapf der Bauchfläche befindet, diese Näpfe gänzlich verschwunden waren, und eine locale Verschmelzung beider Körper der *Diporpen* eingetreten war.

v. Siebold glaubte annehmen zu müssen, dass durch diese Vereinigung und Verschmelzung zweier *Diporpen* wirklich ein *Diplozoon* entsteht, indem es ihm glückte, verschiedene auf die genannte Weise verschmolzene *Diporpen* zu Gesicht zu bekommen, bei welchen statt zweier Klammergerüste an den beiden Hinterleibsenden je vier solcher Organe bemerkt werden konnten, bei anderen verschmolzenen *Diporpen* liessen sich auch 6, ja 8 Klammergerüste an jedem Hinterleibsende zählen, kurz v. Siebold erkannte auf das Bestimmteste, dass die einfachen, geschlechtslosen *Diporpen*

[1]) v. Siebold, im 28. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, 1850, S. 36, 37.

durch Verschmelzung je zweier Individuen sich in das Doppelthier *Diplozoon* verwandeln.

Erst nach erfolgter Verschmelzung zweier *Diporpen* kommen an jedem Hinterleibsende zu den bereits vorhandenen zweien neue Klammergerüste der Reihe nach hintereinander zum Vorschein, deren allmähliche Entwickelung v. Siebold an einer Reihe verschmolzener und verschiedenalteriger *Diporpen* von der ersten Entstehung an bis zur vollkommenen Ausbildung verfolgen konnte.

Aus dem Gesagten geht nun allerdings hervor, dass v. Siebold ein durch Verwachsung zweier Individuen von *Diporpa* entstandenes Doppelthier vor sich hatte, nicht aber dass dieses, wie seine Ansicht ist, mit Nordmann's *Diplozoon paradoxum* identisch sei; es muss dasselbe vielmehr als der vollkommene Zustand der Gattung *Diporpa* betrachtet werden.

v. Siebold's Doppelthier unterscheidet sich von Nordmann's *Diplozoon* durch die Art der Verwachsung, so wie durch die verschiedene Form und Lage der Einzeltheile so wesentlich, dass beide nicht in eine Gattung vereint werden können.

Bei *Diporpa* nämlich verwachsen zwei Thiere mit ihrer Bauchseite kreuzweise, bei *Diplozoon* dagegen sind zwei Thiere mit ihrem Seitenrande in der Mitte durch eine Art von kurzem Joch verwachsen. Die Saugnäpfe am Kopfe sind bei *Diporpa* nicht durch eine Scheidewand geschieden, wie bei *Diplozoon*, wo sie durch eine solche in zwei Fächer getheilt werden.

Diporpa hat einen Saugnapf auf der Bauchseite, der bei *Diplozoon* fehlt.

Die 16 Klammergerüste bei *Diporpa* liegen unmittelbar am Leibe, bei *Diplozoon* befinden sich je vier derselben auf eben so vielen Schildern, welche am Leibe angewachsen sind.

Zum Schlusse mag noch die Bemerkung beigefügt werden, dass, nachdem Doppelthiere bekannt sind, welche mit der Bauchseite, und andere, welche mit ihrem Seitenrande verwachsen sind, es nicht schwer sein dürfte vorherzusagen, dass in dieser Gruppe noch die Entdeckung von Doppelthieren zu erwarten ist, von welchen je zwei mit ihrer Rückenseite zusammenhängen und so einen *Notosyngamus* darstellen.

Die neue Charakteristik der Gattungen *Diporpa* und *Diplozoon* wäre somit folgende:

Diporpa Dujardin. Charact. auct.

Animalcula duo, facie ventrali decussatim intime connata. *Corpus* animalculi singuli lineare depressum postice sinuato-emarginatum, uncinulis duobus in medio partis corporis posticae. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Acetabulum* unum ventrale subcentrale inferum (animalculorum decussatione ventrali tectum). *Repla* primum 2 — 4 demum 6 et tandem 8, 1, 2, 3 v. 4, in utroque sinus postici latere uncinis 4 articulatis oppositis armata. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* unicruris coecus — *Ovipara* — *Animalcula* metamorphosi incompletae subjecta. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

Status incompletus s. larvae:
Animaculum simplex. *Corpus* ejus lineare depressum postice sinuato-emarginatum uncinulis duobus in medio marginis sinus. *Caput* corpore continuum subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Acetabulum* unum ventrale subcentrale inferum. *Repla* solummodo duo singulo in utroque sinus postici latere, uncinis 4 articulatis oppositis armata.
Organa genitalia adhuc nulla. *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

Diporpa Dujardinii Diesing. Character generis etiam ille hujus speciei.

Diplozoon Nordmann.

Animalcula duo, unum margine laterali dextro, alterum margine laterali sinistro infra medium corporis jugo brevi inter se juncta, extremitatibus divergentibus. *Corpus* animalculi singuli depressum antrorsum lanceolatum, retrorsum subclavatum, uncinulis duobus in medio partis corporis posticae. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis singulo septo obliquo biloculari. *Os* subterminale transverse ellipticum. *Repla* octo, ventralia, ante limbum posticum inflexum quaternatim scutellis duobus ellipticis mobilibus uniseriatim imposita, oblonga, uncinis quatuor articulatis convergentibus armata. *Androgyna;* penis in corporum symphysi singulo individuo proprius, apertura genitalis feminea (individui singuli) in margine interno extremitatis posticae. *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* unicruris coecus. — *Ovipara* ovulis una extremi-

tate appendice longissimo filiformi. — *Animalculorum* metamorphosis ignota. — *Piscium fluviatilium* ectoparasita.

Diplozoon paradoxum Nordmann Character generis etiam ille hujus speciei.

Der Römerit, ein neues Mineral aus dem Rammelsberge, nebst Bemerkungen über die Bleiglätte.

Von **Dr. Jos. Grailich.**

Herr Friedrich Ulrich, Berg- und Hüttenbeamter zu Oker bei Goslar, schickte mir im Laufe des vorigen Sommers ein Mineral zur Untersuchung das er für ein noch nicht beschriebenes hielt, da sowohl die äussern Kennzeichen als auch eine vorläufige chemische Analyse es von allen bekannten Species merklich unterschied. Die genaue Untersuchung hat diese Ansicht bestätigt und ich lege die folgende Beschreibung mit dem Bemerken vor, dass der Name auf Wunsch des Entdeckers zu Ehren des um die geognostische Kenntniss Norddeutschlands so hochverdienten und seit Jahren unermüdlich thätigen Geologen, Berg-Assessors A. Römer in Clausthal, gewählt wurde.

Das Mineral kommt meist in grosskörnigen, wenig dichten Aggregaten vor; doch fehlen nicht ausgezeichnete, rundum ausgebildete Individuen, welche eine präcise Bestimmung zulassen. Obschon die Flächen durchaus gestreift und schlecht spiegelnd sind, und desshalb den Gebrauch des Reflexionsgoniometers nicht gestatten, so lagen mir doch hinreichend viele grössere Krystalle vor, um an ihnen die Untersuchung mit dem Handgoniometer durchführen zu können.

Auf den ersten Anblick und selbst bei näherer Untersuchung einzelner Individuen glaubt man ein triklinoëdrisches Mineral vor sich zu haben. Die genauere optische Untersuchnng führt aber bald zur Erkennung des monoklinoëdrischen Krystalltypus, der durch die Unregelmässigkeit der Flächenbildung nur gedeckt wird.

Figur 1 stellt einen vollständig ausgebildeten Krystall dar. Er ist die Combination einer schiefen Säule (110) mit den beiden Pinakoiden (100) und (010), und der Schiefendfläche (001). Ausserdem finden sich die Flächen einer vorerst nicht näher zu bestimmenden hinteren Hemipyramide, die jederzeit nur mit einem vorherrschenden Flächenpaar in die Erscheinung tritt und dadurch wesentlich zur Verhüllung des eigentlichen Charakters der Combination beiträgt.

Sämmtliche Flächen sind unterbrochen und verkrümmt; parallel der aufrechten Zonenaxe sind die Prismen und Pinakoidflächen gestreift, während die Schiefendfläche und Hemipyramide durch Gruben und Verkrümmungen entstellt werden. Das Reflexionsgoniometer ist um so weniger in Anwendung zu bringen, als alle ursprünglichen Flächen durch eine Schicht verwitterter Substanz bedeckt sind.

Mit dem Handgoniometer erhielt ich folgende Kantenwerthe (immer die Supplemente der Winkel gesetzt):

1. Krystall. Rund um ausgebildetes Individuum. Die Prismen-Flächen zerbröckelt, zum Theile stark verkrümmt, wodurch die vorderen zwei Prismenflächen ganz anders gegen das Klinopinakoid geneigt erscheinen, als die beiden hinteren. Berücksichtigt man aber bei der Messung nur die den Kanten unmittelbar anliegende Stelle, so findet man erträgliche Übereinstimmung.

$100\ 110 = 78^{\circ}$
$110\ 010 = 51^{\circ}$
$010\ \bar{1}10 = 47^{\circ}$
$\bar{1}10\ \overline{11}0 = 80^{\circ}$
$\overline{11}0\ 0\bar{1}0 = 52^{\circ}$
$0\bar{1}0\ 1\bar{1}0 = 48^{\circ}5$
$110\ 001 = 80^{\circ}$
$010\ 001 = 90^{\circ}$
$\bar{1}10\ 001 = 98^{\circ}$
$\bar{1}00\ 001 = 100^{\circ}5$
$\overline{11}0\ 001 = 100^{\circ}$
$0\bar{1}0\ 001 = 89^{\circ}$
$1\bar{1}0\ 001 = 83^{\circ}$
$hkl\ 001 = 53^{\circ}$

2. Krystall. Rundum ausgebildetes Individuum. Stark verwitterte Oberfläche.

$110\ 010 = 54^{0}$
$010\ \bar{1}10 = 48^{0}$
$010\ 001 = 90^{0}$
$110\ 001 = 82^{0}$
$\bar{1}\bar{1}0\ 001 = 100^{0}$

3. Krystall. Bruchstück, die hintere Hälfte gut erhalten eben, mit einer dünnen verwitterten Staubschichte überzogen.

$010\ \bar{1}10 = 50^{0}$
$\bar{1}10\ \bar{1}\bar{1}0 = 80^{\circ}5$
$\bar{1}\bar{1}0\ 0\bar{1}0 = 51^{0}$
$\bar{1}10\ 001 = 100^{0}$
$010\ 001 = 91^{0}$
$\bar{1}\bar{1}0\ 001 = 98^{0}$
$hkl\ 001 = 52^{\circ}5$

4. Krystall. Bruchstück; vordere Hälfte erhalten, glanzlos gestreift.

$110\ 001 = 84^{0}$
$010\ 001 = 89^{0}$
$1\bar{1}0\ 001 = 80^{0}$

5. Krystall. Bruchstück; hintere Hälfte zum Theil erhalten.

$\bar{1}10\ 001 = 99^{0}$
$hkl\ 001 = 52^{0}$

6. Krystall. Bruchstück; vordere Hälfte erhalten; die Flächen des Klinopinakoides durch Spaltung hergestellt.

$010\ 110 = 55^{0}$
$010\ 001 = 91^{0}$
$110\ 001 = 80^{0}$

Geht man von den zwei bestdefinirten Kanten

$110\ 010 = 50^{\circ}7$
$110\ 001 = 81^{\circ}5$

aus, so erhält man folgende Werthe für die krystallographische Bestimmung:

System: monoklinoëdrisch. Verhältniss der Klinodiagonale a zur Orthodiagonale b = tg. $39^{0}3 : 1 = 0{\cdot}8185 : 1$. Neigung der Hauptaxe gegen die Klinodiagonale = $78^{0}\ 59'$:

	berechnet	beobachtet
$110\ 1\bar{1}0$ =	$78^{0}\ 36'$	$79^{0}\ 30'$
$110\ 010$ =		$50^{0}\ 42'$*
$110\ \bar{1}10$ =	$101^{0}\ 24'$	

	berechnet	beobachtet
110 100 =	39° 18′	
110 001 =		81° 30′*
$\bar{1}$10 001 =	98° 30′	99° 6′
010 001 =	90°	90°
100 001 =	78° 59′	79° 30′

Die Hemipyramide ist nicht näher zu bestimmen; die Neigung einer Fläche derselben gegen 001 ist im Mittel 52° 30′.

Theilbarkeit sehr deutlich nach der Fläche des Klinopinakoides 010; Theilungsflächen vielfach unterbrochen. Weniger gut sind die Krystalle nach der Schiefendfläche zu spalten, doch zeigen sie im Bruche sich immer in Ebenen spiegelnd, welche dieser Fläche parallel laufen.

Dichte =2·174; Mittel aus mehreren Bestimmungen, die zwischen 2·15 und 2·18 schwanken.

Härte: 2·7; ritzt Steinsalz und wird durch Calcit geritzt.

Optisches Verhalten. In grösseren Partien erscheint die Substanz immer rostbraun, durchscheinend und auf frischem Bruche glänzend, zwischen Fett- und Glasglanz.

Bei genauerer Untersuchung findet man aber bald dass die rostbraune Farbe nur das Resultat einer Verunreinigung der Substanz ist. Schleift man nämlich Platten parallel einer Prismen-, Pinakoid- und Schiefendfläche, so findet man, dass die Substanz bis ins Innerste mit einer fremden sehr feinkörnigen Ausscheidung untermischt ist. Unter dem Mikroskope betrachtet, zeigen sich diese Ausscheidungen als Gruppen und Büschel gelblicher und bräunlicher Krystalle in der bräunlichvioleten Grundmasse des Römerits. Der Römerit ist stellenweise zerbröckelt und zerplittert und zwar um so mehr, je häufiger diese Einschlüsse vorkommen. Bringt man auf einen Splitter unter dem Mikroskope einen Tropfen Wasser, so löst sich die Grundmasse rasch auf und es fallen die Einschlüsse zu Boden, welche deutliche schöne Krystallisation zeigen und so viel weniger als die Römeritsubstanz löslich sind, dass ihre Umrisse noch nach Stunden wenig abgerundet erscheinen, obschon die Lösung in ziemlicher Verdünnung darüber steht und selbst durch Oxydation in ihrer Farbe mannigfache Veränderung erlitten hat. Die eingeschlossenen Krystalle sind aber durchaus nicht von dem den Römerit häufig überziehenden Misy verschieden, wie Fig 3, 4 nachweist, wo die erstere

die Einschlüsse, die letztere die aufgewachsenen Schuppen zeigt. Durch diese Beobachtung ist der Anhaltspunkt für die optische und chemische Analyse gewonnen.

1. Platte parallel (110) geschliffen. Die dichroskopische Loupe zeigt den grössten Farbenunterschied in einer Stellung, wo die Vibrationen einerseits parallel den Prismenkanten, andrerseits nahezu rechtwinklig dagegen geschehen. Hellbräunlich violet. Im Nörrenberg'schen Polarisationsmikroskope keine Spur von Axen.

2. Platte parallel (010) geschliffen. Die dichroskopische Loupe zeigt die grösste Farbendifferenz in einer Stellung, wo die Vibrationen nahezu in den Diagonalen der rhombischen Pinakoidflächen vor sich gehen. Die Absorptionsunterschiede sind sehr beträchtlich: während die Vibrationen, welche parallel der Längen-Diagonale vor sich gehen, fast gar keine Absorption erfahren, sind die Strahlen der Schwingungen die rechtwinklig zur Längendiagonale entfallen, bei dünneren Schichten der Substanz rosenroth, dann bräunlich violet, dann braunroth. Im Nörrenberg'schen Mikroskope zeigt sich ein Axenbüschel, sehr schief austretend; die Ebene der Axen fällt in die Längen-Diagonale des Rhombus des Klinopinakoides. Der Axenwinkel scheint für grün kleiner als für roth; innerhalb des Raumes der rothen Axen ist die Substanz positiv, während sie innerhalb der grünen Axen negativ erscheint. Der Umstand dass nur ein Axenbüschel austritt, muss, wie ich glaube, der unregelmässigen Form der Spaltungsstücke zugeschrieben werden; die geringe Menge an hinreichend reiner Substanz liess keine weitere Bestimmung hierüber zu.

3. Platte parallel (001) geschliffen. Die dichroskopische Loupe weist die grösste Farbendifferenz nach, wenn der klinodiagonale Schnitt des Krystalles in den Hauptschnitt der Loupe tritt; die Vibration parallel der Orthodiagonale mehr absorbirt, als die parallel der Klinodiagonale; beide Strahlen für wechselnde Dicke von rosenroth bis röthlich rostbraun. Im Nörrenberg'schen Mikroskope ein Axenbüschel austretend, aber undeutlich und ganz am Rande des Gesichtsfeldes.

Ich nahm bei diesen Beobachtungen nicht das Stauroskop zu Hilfe, weil die Orientirung wegen der unvollkommenen Form der untersuchten Stücke doch immer eine gewisse Unsicherheit behalten hätte, indem ich die wenigen schönen Krystallindividuen, die von diesem Mineral vorhanden sind, nicht zerschneiden mochte.

Aus den vorliegenden Beobachtungen lassen sich nun aber schon die Schlüsse ziehen:

1. Dass die Ebene der optischen Axen senkrecht steht auf der Symmetrieebene.

2. Dass diese Ebene ungefähr 40° einschliesst mit der Ebene der Schiefendfläche.

3. Dass die Symmetrieaxe kleinste Elasticitätsaxe ist. Wahrscheinlich ist sie zweite Mittellinie.

Axenwinkel für grün kleiner als für roth. Dispersion beträchtlich.

Absorption am stärksten für Vibrationen parallel der Symmetrieaxe, weniger für jene parallel der grössten Elasticitätsaxe, am geringsten für jene parallel der mittleren Elasticitätsaxe; also:

Farbe rosenroth bis rostbraun;
$\mathfrak{a}_3$ rosenroth bis rostbraun;
$\mathfrak{b}_3$ farblos bis rosenroth;
$\mathfrak{c}_3$ heller und dunkler rostbraun;
$\mathfrak{c}_3 > \mathfrak{a}_3 > \mathfrak{b}_3$ [1]).

Es sind oft schichtenförmige Lagerungen im Krystalle zu bemerken: sie rühren von grösseren oder geringeren Mengen des eingeschlossenen Misy her. Obschon letzteres unter dem Mikroskope sehr schön durchsichtig sich zeigt, so ist doch die absorbirende Wirkung einmal aus der gelblichen Färbung und dann aus der mannigfachen Durcheinanderlagerung der Krystallplättchen gut erklärlich.

Vor dem Magnete zeigt der Römerit sich kräftig paramagnetisch mit entschiedener, doch an unseren Stücken nicht genau bestimmbarer, axialer Richtkraft.

Geschmack salzig, adstringirend; der eigenthümliche Geschmack den der Eisenvitriol der Galläpfeltinte verleiht.

Die chemische Bestimmung hat auf meine Bitte Herr Ludwig Tschermak am Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführt. Ich theile hier seinen Bericht wörtlich mit:

A. Qualitative Bestimmung.

„Die Substanz löst sich bis auf einen sehr geringen Rückstand vollkommen in kaltem Wasser; die Lösung wird durch Chlorbaryum weiss, durch Kaliumeisencyanid blau gefällt, durch Schwefelcyankalium

---

[1]) Über die Bedeutung dieser Symbole s. Sitzb. Bd. XVII.

dunkelroth gefärbt; mit Salpetersäure gekocht wird sie durch Ammoniak braun gefällt, im Filtrate gibt Schwefelammonium einen weissen Niederschlag, in der hievon getrennten und stark concentrirten Flüssigkeit erzeugt kohlensaures Ammoniak eine geringe Fällung, im Filtrate entsteht durch phosphorsaures Natron eine höchst geringe Spur eines Niederschlages. Der durch kohlensaures Ammoniak entstandene Niederschlag wird durch verdünnte Schwefelsäure vollkommen gelöst. Die feste Substanz gibt im Kolben erhitzt Wasser; mit einem Gemenge von kohlensaurem Natron und Salpeter geschmolzen, färbt sie die Masse sehr schwach bläulich. — Auf diesem Wege wurde die Gegenwart von Schwefelsäure, Eisenoxydul, Eisenoxyd, Zinkoxyd, Kalkerde, Magnesia, Wasser und Manganoxydul nachgewiesen.

B. Quantitative Bestimmung.

Die Methode derselben anlangend, ist Folgendes zu erwähnen: Eisenoxyd und Eisenoxydul wurden sorgfältig durch kohlensauren Baryt getrennt, das Eisenoxydul in Oxyd verwandelt und letzteres durch überschüssiges Ammoniak vom Zinkoxyde getrennt, dieses durch Schwefelammonium als Schwefelzink gefällt und durch heftiges Glühen in Oxyd verwandelt, die Kalkerde wurde durch oxalsaures Ammoniak gefällt. In einer neuen Menge der festen Substanz wurde die Menge des Wassers durch Glühen mit Bleioxyd aus dem Verluste bestimmt.

In einer ferneren Menge wurde der beim Auflösen sich absetzende aus Schwefeleisen bestehende Rückstand bestimmt, welcher früher beim Eisenoxyde geblieben war, daher die entsprechende Menge an Eisenoxyd dort in Abzug gebracht wurde; die Schwefelsäure ward durch Chlorbaryum gefällt.

So wurden zwei Analysen ausgeführt, welche folgende Zusammensetzung ergaben:

	a	*b*	Mittel
Schwefelsäure	41·14	41·94	41·54
Eisenoxyd	20·52	20·75	20·63
Eisenoxydul	6·48	6·03	6·26
Zinkoxyd	1·87	2·06	1·97
Manganoxydul	Spur	Spur	—
Kalkerde	0·58	*	0·58
Magnesia	Spur	Spur	—
Wasser	28·26	27·74	28·00
Rückstand	0·72	0·28	0·50
			99·48

Werden hier, um den Betrag an beigemengtem Gyps wegzuschaffen 0·58 pCt. Kalkerde, 0·81 pCt. Schwefelsäure und 0·27 pCt. Wasser in Abzug gebracht, so ergaben sich für

	SO_3	Fe_2O_3	FeO	ZnO	HO
	40·73 :	20·63 :	6·26	1·97 :	27·63
die Äquivalentverhältnisse . .	10·18 :	2·57 :	1·74	49 :	30·70
oder nahezu:	4 :	1 :	1	:	12

Daraus ergibt sich die Formel

$$Fe_2O_3\ 3SO_3 + ROSO_3 + 12\ HO$$

wo unter RO die gefundenen Basen: FeO, ZnO, MnO, MgO begriffen sind.

Das zur Analyse verwendete Material erschien frisch und rein; nach der oben angeführten mikroskopischen Untersuchung zeigen sich darin kleine gelbe Krystalle zerstreut liegend, die für Misy erklärt werden, dieselben Krystalle fallen auch beim Auflösen im kalten Wasser zuerst heraus und lösen sich erst viel später; jedoch lassen sie sich nicht zum Zwecke einer genauen Untersuchung von der übrigen Substanz trennen. Ich halte dies jedoch für keine Verunreinigung durch fremdes Material, sondern für eine blosse Umsetzung im Innern. Ich überzeugte mich durch Versuche an zwei ferneren Stücken des Minerals, dass die Menge des Eisens überall die gleiche sei. In dem einen bestimmte sich die Menge des Eisens als Eisenoxyd zu 27·59, in dem anderen zu 27·68 pCt., was mit der aus dem Mittel beider obiger Analysen berechneten Menge von 27·58 pCt. gut übereinstimmt. Ist bei dieser Veränderung eine geringe Oxydation der früheren Quantität an Eisenoxydul eingetreten, so würde dann die ursprüngliche Zusammensetzung des Minerals noch genauer der aufgestellten Formel entsprechen.

Das Mineral schwillt, im Kolben erhitzt, auf, wird weisslich und gibt Wasser, etwas schweflige Säure, dann Schwefelsäure, während es sich allmählich bräunt und endlich einen rothbraunen Rückstand lässt, der sich wie Eisenoxyd verhält.

Vor dem Löthrohre zeigt es die Reactionen von Eisen und Zink.

Beim Auflösen desselben in kaltem Wasser bildet sich unten eine rothe, oben eine etwas trübe grünliche Flüssigkeitschicht, während am Boden ein gelbliches krystallinisches Pulver (Misy) und eine geringe Menge schwärzlichen Pulvers (Schwefeleisen) abgesetzt wird.

Durch Umrühren geht bis auf letzteres Alles in Lösung die von rother Farbe ist, und an der Luft lange Zeit unverändert bleibt, erwärmt aber sich sogleich trübt und ein rothgelbes in Wasser unlösliches Pulver abscheidet.

Wird die Lösung in kaltem Wasser mit etwas Schwefelsäure versetzt und eingedampft, so setzt sich in der endlich dickflüssig gewordenen Masse eine bedeutende Menge eines schwärzlichen, in Wasser mit rother Farbe löslichen Pulvers ab, die übrige Masse gesteht in der Kälte zu einem blaugrünen, amorphen, an der Luft sehr schnell zerfliessenden Salze".

Über das Vorkommen dieser Substanz theilt Hr. Ulrich Folgendes mit:

„Der Rammelsberg liegt südlich von Goslar und gehört zu den Bergen, welche den Nordrand des Harzes bilden. Von S. nach N. durchschnitten zeigt sich folgende Schichtenordnung: zu oberst das älteste Gebilde, Spiriferensandstein (rheinische Grauwacke), dann folgt nach unten *Calceola*-Schiefer mit *Calceola sandalina* und dann Wissenbacher Schiefer, welcher bei Wissenbach in Nassau die schönen verkiesten Goniatiten und Orthoceratiten führt. Im letzteren liegt das, aus einem dichteren Gemenge von Schwefelkies, Kupferkies, Bleiglanz, Blende etc. bestehende Erzlager und zwar den Schichten conform. Die dortigen Bergbeamten sind nicht einig darüber, ob die Erzmasse ein Lager bildet, oder aus 2 nahe liegenden Sphäroiden besteht.



Gr. Ältere Grauwacke.
C. *Calceola*-Schiefer.
W. Wissenbacher Schiefer.
E Erzlager.
H Halde.
St. Steinbruch.

Was nun das Vorkommen des Römerits selbst anlangt, so habe ich Folgendes darüber zu bemerken. Die Erze wurden seit der ersten Hälfte des zehnten Jahrhunderts von oben herab (wo die Bleierze vorwalteten) durch Feuersetzen und mit Schlägel und Eisen gewonnen. Etwa vorgekommene kiesige Erze scheinen unbenutzt geblieben und über die Halden gestürzt worden zu sein. Durch unregelmässigen Bau

entstanden von Zeit zu Zeit grosse Brüche, so dass Wasser von oben zu den Erzen gelangen konnte, auch Vitriollauge (durch Verwittern der aufgestürzten Kiese gebildet) mochte eindringen, und die Verwitterungsvorgänge des Erzes schritten fort. Durch fortgesetzten Bergbau und namentlich durch das, bis auf den heutigen Tag beibehaltene, Feuersetzen wurden die Vitriolmassen (aus vielerlei Mineralien bestehend) nach und nach trocken und sind jetzt zum Theile so fest, dass sie durch Sprengarbeit gewonnen werden müssen. Man nennt diese Massen Kupferrauch und siedet in Goslar Eisenvitriol daraus. Alle diese Massen erstrecken sich jedoch nicht tiefer als bis auf die Grenze der älteren Baue; in der Tiefe sind die Erze unverändert. Auch der Römerit stammt aus den oberen Gruben und zwar von einer ziemlich warmen Localität, und war von Eisenvitriol und Misy begleitet, so dass es schon aus dem Vorkommen hervorzugehen schien, dass Römerit aus Eisenvitriol und Misy (Capiapit) aus Römerit entstanden sei. Verwitternde Kiesmassen waren auch noch in der Nähe, wie diese überhaupt nicht selten unter den vitriolischen Massen sind, und weiss ich nicht, wie sie zur Bildung dieses oder jenes Sulphats gewirkt haben können. Auch Wasser zeigte sich in der Nähe des Anbruches und dieses sowie die Wärme dürften die Haupt-Factoren sein für die Bildung dieses oder jenes Eisensulphats. Dieses beweist schon die leichte Verwitterbarkeit, die Sie an den Ihnen gesandten Stücken gewiss genugsam beobachten konnten. Interessant ist noch das Verhalten des Römerits zu Wasser.

Hängt man nämlich einen der braunen Krystalle in kaltes Wasser, so löst sich derselbe auf und in der gelblichen Auflösung fallen feine, gelbe, glänzende Flittern zu Boden, die schwer löslich sind und im Äussern dem Misy (von dem auch an den Ihnen gesandten Stücken sass) gleichen. Wie ich mich an Ort und Stelle überzeugte, hat das schöne Vorkommen des Römerits jetzt aufgehört, weniger gute Stücke werden wohl noch anzuschaffen sein.

Das Erzlager streicht nach Herrn Ober-Bergmeister Ahrend in Goslar, dem ich auch die Mittheilung der folgenden Notizen danke, SO.—NW. h. 4—5, und fällt nach SO. unter 40—55°.

Die Länge des Erzlagers beträgt oben 250 Lachter (à 6 Fuss 8″ hannov.), es verkürzt sich aber an der nordöstlichen Seite der Tiefe zu nach SW. unter einem Winkel von 35° und beträgt auf dem tiefsten Punkte, wo noch die ganze Länge aufgeschlossen ist, 115 Lachter.

Die Mächtigkeit des Erzlagers kommt an der nordöstlichen Seite bis auf 15 Lachter und nimmt nach Westen zu immer ab, bis sich das Erzlager ganz abzuspitzen scheint".

Wir besitzen in der Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets ein Stück Coquimbit, eine derbe bräunlich violete Masse, in derben Kupfervitriol eingebettet, das mit häufigen Efflorescenzen von Copiapit bedeckt ist. Es rührt von dem ursprünglichen Fundorte des Minerals in Copiapo in Chile her. Das Aussehen dieses Coquimbits sowie die sonstigen physicalischen Verhältnisse (Dichte = 2—2·1, Härte 2—2·5, Geschmack adstringirend. Dana) stimmen vollkommen mit unserem Minerale, nur in der Beschreibung der Zusammensetzung und den Krystallformen findet ein Unterschied statt der wenigstens vorerst nicht gestattet, die beiden identisch zu setzen. Die Analyse von Prof. H. Rose gibt für den Coquimbit $Fe_2 O_3 SO_3 + 9HO$, auch ist dieser im kalten Wasser vollkommen löslich. Die Abweichung der Analyse von Herrn G. Tschermak, so wie das Herausfallen eines gelben Pulvers im kalten Wasser, dürfte sich aus der Einlagerung (oder Ausscheidung?) von Misy erklären. Immer bleibt aber das Auftreten von Eisenoxydul räthselhaft. Die Krystallform wird hexagonal beschrieben. Unser Coquimbit zeigt aber im Polarisationsmikroskope dieselben Verhältnisse wie der Römerit: ein einziges Axenbüschel mit dem hyperbolischen Schattenstreif auf der Theilungsfläche, entschiedene Dispersion der Axen, Charakter der Doppelbrechung positiv innerhalb der Axen für rothes, negativ innerhalb der Axen für grünes Licht. Der Winkel von 128° 8′, der angegeben wird für die Axenkante der hexagonalen Pyramide findet sich an unseren Krystallen wieder in den Combinationskanten der unbestimmbaren Hemipyramide (hkl) mit der Schiefendfläche (001).

Ich kann daher nicht umhin zu vermuthen, dass unser Mineral und der Coquimbit unserer Sammlung eine und dieselbe Species sind; bevor jedoch an anerkannten Coquimbitkrystallen genauere Messungen ausgeführt und zumal das optische Verhalten näher geprüft worden, muss das Harzer Mineral wohl unter besonderem Namen angeführt bleiben, da dasselbe nach seinen physicalischen Eigenschaften vollständig. und verschieden von Coquimbit, definirt ist.

Ferner übersandte mir Herr Ulrich ein Hüttenproduct:

Künstliches Bleioxyd (Bleiglätte),

bei der hüttenmännischen Darstellung des Silbers entstanden. Es sind feine, durchsichtige, unregelmässig begrenzte Blättchen von schwefelgelber Farbe.

Die krystallographische Bestimmung macht unmittelbar viele Schwierigkeit, da die Blättchen zwar von allerlei Linien durchzogen sind, die sich unter dem Mikroskope sehr schön darstellen, die Ausdeutung dieser Linien aber manche Willkür zulässt.

Ich brachte darum die Blättchen zuerst in das Nörrenberg-sche Polarisationsmikroskop. Hier zeigt es sich, dass die Normale der Platten zweite Elasticitätsaxe sei, dass die Ebene der optischen Axen somit in die Ebenen der Blättchen entfällt. Ist die Plattennormale $\mathfrak{b}$, so muss durch ein Compensationsverfahren die Lage der grössten Elasticitätsaxe $\mathfrak{a}$ so wie die der kleinsten $\mathfrak{c}$ zu ermitteln sein. In der That fand ich, dass mit Hilfe ziemlich dicker Quarzplatten bei steter Neigung derselben unter dem Analyseur Interferenzcurven auftreten, wenn die Neigungsaxe eine bestimmte Lage gegen die Krystallplättchen einnimmt. Diese Curven treten bei Tageslicht mit gefärbten Säumen auf, wenn die compensirende Quarzplatte wenigstens 8 Millim. dick ist, in homogenem Lichte zeigen sie sich schon bei Quarzplatten von 2 Millim. Dicke; da keines der geprüften Blättchen dicker als $\frac{1}{20}$ Millimeter ist, so zeugt dies Verhalten für hohes Brechungs- und Dispersionsvermögen.

Indem nun die Stücke sämmtlich optisch parallel gestellt wurden, zeigte sich auch die krystallographische Ausdeutung leicht. Die Linie im Krystalle, welche zur Neigungsaxe der compensirenden Quarzplatten parallel gerichtet ist, ist die Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe $\mathfrak{c}$; und da diese, falls die Substanz rhombisch krystallisirt, nothwendig mit einer Krystallaxe coincidirt, falls das Krystallsystem aber klinoëdrisch wäre, wenigstens in allen Plättchen gleich gerichtet gegen die morphologischen Elemente sein muss, so kann man die Parallelstellung dadurch leicht erhalten, dass man sämmtliche Plättchen so legt, dass die Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe dieselbe Lage erhält.

In dieser Lage betrachtet, lassen schon die äusseren Umrisse rhombischen Charakter vermuthen; noch deutlicher aber wird dies, sobald das Mikroskop zu Hilfe gezogen wird. Bei einer 60maligen Vergrösserung nimmt man dann sogleich die einer solchen Orientirung entsprechenden Linien wahr, welche der Begrenzung eines Rhombus entsprechen, dessen spitziger Winkel in der Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe abgestumpft wird.

Bleiglätte ist demnach rhombisch; die Ebene der optischen Axen entfällt in den rhombischen Querschnitt (die Basis); die Brachydiagonale ist die Richtung der mittleren Elasticitätsaxe.

Die Winkel des Rhombus sind sehr gut unter dem Mikroskope zu bestimmen. Mittelst eines Wappenhans'schen Instrumentes, welches Eigenthum des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes ist, fand ich an dem beifolgenden Stücke folgende Winkel.

1. Krystall. Auf einer grösseren, unregelmässig begrenzten Platte liegt ein feines ringsum durch Krystallkanten geschlossenes Häutchen. Die Ränder sind zwar mannigfaltig durch einspringende Winkel unterbrochen, doch wird jeder derselben durch solche Linien gebildet die parallel wiederkehren. Die grosse Platte, auf welcher das mikroskopische Individuum aufsitzt, ist voll von Linien, die sich rhombisch durchkreuzen und unter dem kleinen geschlossenen Krystalle fortsetzen, so dass man im Stande ist, die vollkommene Parallelstellung des letzteren mit seiner Unterlage zu constatiren. Das Blättchen ist biegsam, bricht jedoch leicht in scharfen geradlinig abgegrenzten Stücken, wenn die Biegungsaxe parallel *ab* gerichtet ist.

a) Krystallindividuum	*b)* Krystallplatte.
$b = 48^0\ 36'$	$\alpha = 97^0\ 10'$
$a = 48^0\ 40'$	$\beta = 83^0\ 5'$
$c = 41^0\ 30'$	
$d = 41^0\ 0'$	
$e = 48^0\ 0'$	
$f = 48^0\ 30'$	
$g = 83^0\ 40'$	
$h = 84^0\ 0'$	

2. Krystall. Grosse, stark ausgeränderte Platte; ein Theil des Randes bei 90facher Vergrösserung in Fig. 5 dargestellt. Es sind zahlreiche krystallinische parallel gelagerte Schuppen, die regelmässig nach aussen sich abgrenzen. Die eigentliche Begrenzung der äussern Umrisse wird durch die Theilungsrichtung, welche parallel ist der Brachydiagonale und durch die Rhombenkanten gebildet.

$a = 48^0\ 30'$
$b = 48^0\ 16'$
$c = 96^0\ 30'$
$d = 83^0\ 40'$

3. Krystall. Eine längliche Platte; die Orientirung im Polarisationsmikroskope Nörrenberg's zeigt, dass eines der geradlinigen

Begrenzungselemente parallel ist der kleinsten Elasticitätsaxe. Im gewöhnlichen Polarisationsmikroskope zeigen die Flächen tropfenartige Schichten; die rhombischen Linien der Tafel sind ausgezeichnet entwickelt. (Fig. 6.)

$$c = 98^0$$
$$b = 48^0\ 50'$$
$$a = 48^0\ 42'$$
$$d = 81^0\ 30'$$

Nimmt man aus diesen verschiedenen Messungen die Mittel und führt sogleich (indem man die Plattennormale als längste Axe setzt) die Symbole der Krystallflächen ein, so erhält man:

	beobachtet	berechnet
011 $0\bar{1}1$	= 83° 11′	82° 59′
011 001	= 41° 15′	41° 29′5
011 010	= 48° 30′5	
001 010	= 89° 45′5	90° 0′
011 $01\bar{1}$	= 97° 13′	97° 1′

woraus das Axenverhältniss

$$b : c = 1 : 0{\cdot}8845$$

sich ergibt. Die vorkommenden Formen sind somit (100), (010), (001), (011).

Die Dichte ist = 8·02.

Gypshärte; nach *b* weicher als nach *c*. Platten klingend beim Fall.

Theilbarkeit ausgezeichnet nach (010) und (100), Spuren auch nach (011). Streifungen, die die Brachydiagonale unter einem Winkel von 74° schneiden, waren an mehreren Platten zu beobachten; sie entsprechen nahezu einem Prisma (013), da

$$013.\ 010 = 16^0\ 35' = 90 - 73^0\ 25,$$

doch sind sie keineswegs Theilungsrichtungen. An manchen Platten finden sich diese Streifen so oft wiederholt, dass sie die Beobachtung der primären, der Grundform entsprechenden Linien schwierig machen; sie kommen dann ähnlich gehäuft und localisirt vor wie die bekannten secundären Streifen am Glimmer und scheinen wie dort Zwillingslamellen anzugehören, welche aber so fein sind, dass sie im Polarisationsapparate nicht als deutliche Farbenstreifen auftreten können. Die Plättchen ausgezeichnet biegsam; sie stehen in dieser Beziehung zwischen Gyps und Glimmer.

Die Farbe ist schwefelgelb. Der Pleochroismus ausgezeichnet, insofern Vibrationen parallel der Brachydiagonale entschieden mehr absorbirt werden. Man hat, da die Brachydiagonale die Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe ist,

$\mathfrak{b}$ hell schwefelgelb, in Platten von weniger als $^1/_{30}$ Millim. Dicke selbst farblos;

$\mathfrak{c}$ gesättigt schwefelgelb, selbst in den feinsten Platten noch wahrnehmbar; also

$$\mathfrak{c} > \mathfrak{b}.$$

Die Ebene der optischen Axen ist die herrschende Fläche (100); es ist somit, wenn wir der Annahme $a > b > c$ folgen, das Axenschema der Elasticität bezüglich der Lichtphänomene

$$\mathfrak{b}\,\mathfrak{a}\,\mathfrak{c}.$$

Über den Charakter innerhalb des spitzen Winkels ist natürlich nichts auszusagen, da die Lage der ersten Mittellinie unbestimmt bleibt.

Doppelbrechung und Dispersion beträchtlich. Glasglanz.

Die Substanz ist entschieden diamagnetisch. Sehr grosse Platten bis zu einer Oberfläche von 20 Quadrat-Millim. werden von einem grossen Elektromagneten bei Anwendung von 6 Bunsen'schen Elementen trefflich abgestossen. Wird die Platte horizontal aufgehängt, so stellt sich

b aquatoral, c axial,

es ist somit b die Richtung der kräftigsten magnetischen Induction.

Über die Darstellung berichtet H. Ulrich:

„Glätte: Das Hauptinteresse, welches dieser Körper bietet, möchte vornehmlich darin bestehen, dass er in mehreren leicht und scharf zu unterscheidenden Modificationen entsteht. Namentlich variiren Farbe und Anordnung der Molecule. In ersterer Hinsicht unterscheidet man gelbe und rothe Glätte, in letzterer Beziehung sind dagegen besonders zu erwähnen: Glätte in kleinen Polyëdern, krystallinische spaltbare Glätte und Federglätte.

a) Glätte in Form von Polyëdern erhält man, wenn die flüssige Glätte tropfenweise aus dem Ofen tritt, oder wenn der Glättestrahl auf einen harten Körper fällt. Er zertheilt sich dann in eine Menge kleiner Körner, die man leicht in Wasser oder auf einer vorgehaltenen Schaufel auffangen kann. Nach dem Erkalten zeigen sich diese nadelkopf- oder erbsengrosse Körner von einer Menge Krystallflächen begrenzt. Mitunter scheinen die Flächen so angeordnet, dass

ein Pentagonaldodekaëder entsteht, wie an einem Stücke in der Hüttenproductensammlung des chemischen Laboratoriums zu Clausthal zu bemerken ist. Meistens aber sind die Flächen ganz unsymmetrisch vertheilt und es scheint, dass diese kleinen hohlen Kügelchen eine Anhäufung von Blättchen der sub *c* erwähnten Varietät sind. Die Farbe dieser Modification ist stets bräunlich- oder grünlich-gelb.

b) Krystallinische Glätte, sowohl gelb als roth, bildet sich in dem Glättbatzen an den Stellen, welche während längerer Zeit einer höheren Temperatur ausgesetzt waren, wie namentlich am Kopf, welcher von der aus dem Glättloche entweichenden Hitze überströmt wird. Man findet sowohl eine stängelige als krystallinisch-grossblätterige Varietät. Versucht man aus Stücken der letzteren durch Spaltung die Kernform der Glättekrystalle darzustellen, so erhält man stets Körper von keil- oder pyramidenförmiger Gestalt, an denen man höchst selten zwei parallele Flächen beobachten kann. So leicht es daher ist, sich Spaltungsformen der Glätte darzustellen, so schwierig möchte es sein, aus diesen die wahre Krystallgestalt derselben abzuleiten. Mit Hilfe eines Messers lassen sich leicht die Spaltungsformen in eine Menge dünner Blättchen weiter zerlegen, und möchte durch diesen Umstand die Ansicht gerechtfertigt sein, dass unsere Modification durch regelmässiges Zusammenwachsen von Krystallen der Federglätte entstanden sei.

c) Federglätte bildet sich bei den sub *b* angeführten Umständen in Höhlungen, doch scheint es fast, dass eine längere Gegenwart von geschmolzenem metallischen Blei eine Hauptbedingung ihrer Entstehung sei, denn fast stets findet man in der Nähe der Punkte, wo die Federglätte auftritt, auch metallisches Blei. Die Federglätte stellt sich als äusserst lockere Anhäufung durchsichtiger gelber, an einzelnen Stellen mitunter auch rother, sehr dünner tafelförmiger Krystalle dar, welche nicht selten die Grösse eines Quadratzolles erreichen. Eine vorherrschende regelmässige Begrenzung der Blättchen habe ich nicht beobachten können und kann daher auch keine Vermuthungen aussprechen, zu welchem Krystallsystem dieselben gehören mögen; doch scheint diese Modification die reinste und die einzelnen Blättchen wirkliche Krystalle zu sein. Vielleicht ist es möglich durch optische Untersuchungen das Krystallsystem näher zu bestimmen.“

Vergl. Hartmann, Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1854, S. 112.

Das Bleioxyd ist als Hüttenproduct schon mehrmals Gegenstand der Untersuchung gewesen. In Rammelsberg's krystallographischer Chemie S. 30, so wie in Gurlt's Übersicht der pyrogenetischen künstlichen Mineralien S. 44 finden sich die Angaben Mitscherlich's, Marx's, Beudant's, Becquerel's, Gauthier de Clanby's, Sandberger's, Rammelsberg's und Ulrich's zusammengestellt. Das rhombische Krystallsystem wurde schon von Mitscherlich festgestellt; nach Rammelsberg sind die Kanten (beobachtet an einem kleinen grünen durchsichtigen Krystalle von einem Ofenbruch der Königshütte in Oberschlesien):

$$(111)\ (1\bar{1}1) = 67^{0}\ 40'$$
$$(111)\ (\bar{1}\bar{1}1) = 67^{0}\ 40' \text{ nahezu}$$
$$(111)\ (11\bar{1}) = 81^{0}\ 15' - 30'$$

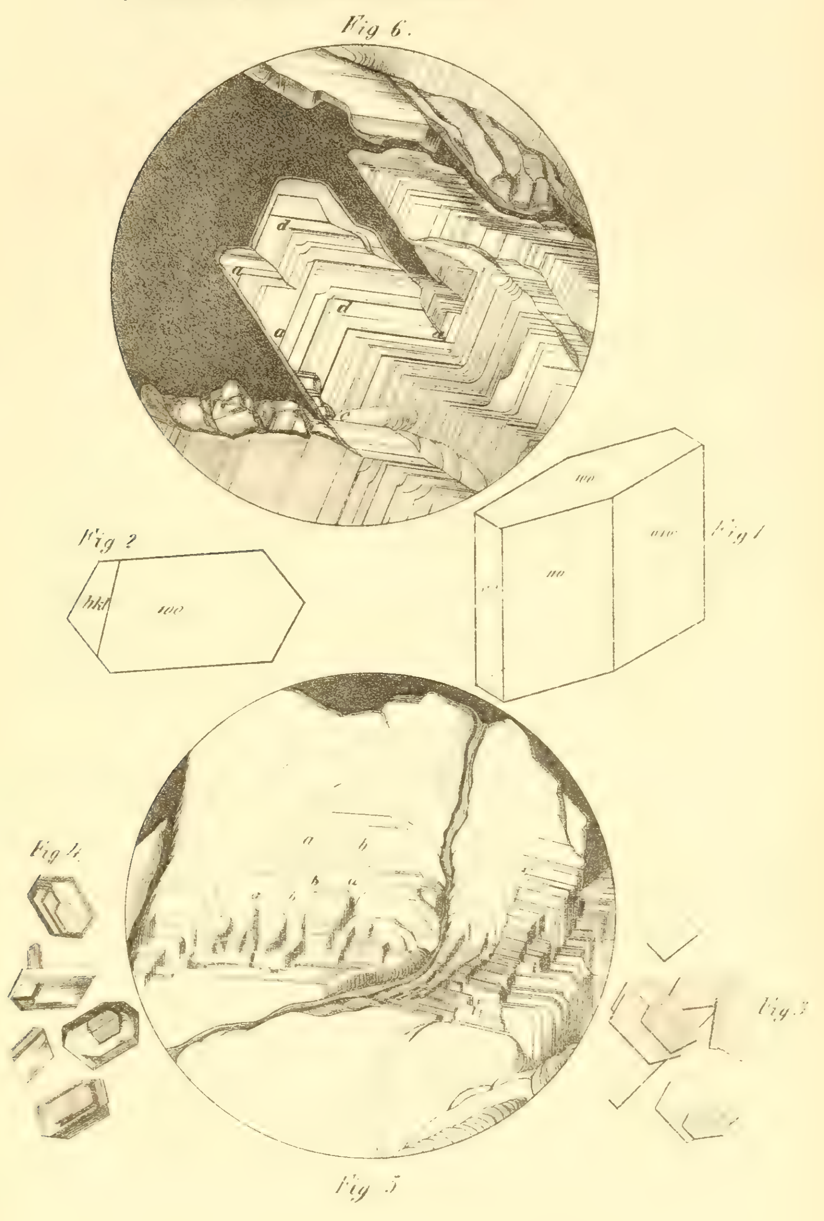
was das genäherte Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 1 : 0{\cdot}853$$

gibt, und er beobachtete ausserdem die Endfläche (100), so wie Andeutungen von (001) und (011). Aus dem angegebenen Axenverhältniss folgt (011) $(0\bar{1}1)$ = 84° 0′ was mit dem an den Platten gemessenen ebenen Winkel nahezu stimmt.

Ulrich macht darauf aufmerksam, dass in der Federglätte oft beträchtliche Mengen von Wismuthoxyd enthalten sind und theilt auch eine Analyse mit, welche bis 35% davon nachweist.

Dr. Grailichs Aufsatz über das Roemerit.





Marginalien zur Geschichte der polygraphischen Erfindungen.

Von A. R. v. Perger.

„In der neuen Kunsthistorie nehmen die mancherlei Manieren für den Abdruck zu stechen, ätzen oder schneiden, eine so wichtige Stelle ein, dass die Frage zu welcher Zeit und unter welchen Umständen diese Kunstarten ihren Anfang mögen genommen haben, von jeher viele Theilnahme erweckten und die trefflichsten Geister beschäftigten.“ Rumohr.

Unter dem Sammelworte Polygraphie versteht man heut zu Tage die Gesammtheit aller jener artistisch-technischen Verfahrungsweisen, durch welche Geistesproducte, sowohl literarischer als künstlerischer Art, mittelst der Buchdrucker-, Kupferdruck- oder der lithographischen Presse vervielfältigt werden.

Diese vervielfältigenden Künste gehören durchaus der neueren Zeit an, denn die antiken Völker scheinen, mit Ausnahme des Schlagens ihrer Münzen und einiger Model zum Stempeln der Waaren, nie auf die Idee gekommen zu sein, irgend einen bestimmten Kunstgegenstand hundert- oder tausendmal wiederholen zu wollen. Von ihren Büchern oder Rollen machten sie, wie das bis zur Erfindung des Tafeldrucks (Blockdrucks im XV. Jahrhundert) beibehalten werden musste, Abschriften und selbst bei ihren ceramographischen Arbeiten, welche sie mit so vielem Geschmack auf ihren Vasen anbrachten, und wo doch so leicht eine Patronirung oder doch ein öfteres Aufpausen der Umrisse anzuwenden gewesen wäre, scheinen sie an solche Wiederholungsmittel entweder gar nicht gedacht, oder dieselben sogar absichtlich vermieden zu haben, da die Bemalungen der vielen Hunderte von derlei Vasen einander wohl hin und wieder ähnlich, aber sich durchaus nicht gleich sind.

Der Beginn der vervielfältigenden Künste fällt also für Europa in die Zeit des sogenannten Mittelalters, in jene Epoche nämlich, in welcher die Nacht des Barbarenthums und der Unwissenheit dem

zwar langsam, aber mit stetem Schritte heraufsteigenden Lichte wissenschaftlicher Aufklärung weichen musste und wo durch dieses Wachsen des Wissens und der Erkenntniss, neue Bedürfnisse hervorgerufen wurden, die über das absolut Nothwendige hinwegschritten und mit dem Nützlichen auch das Schöne zu vereinigen suchten, wie das nicht nur die immer mehr vervollkommneten und reicher geschmückten Waffen, sondern besonders die mittelalterlichen Handschriften mit ihren oft wundervollen Miniaturen und selbst mehrere der ersten Erzeugnisse der Buchdruckerkunst zu Genüge darlegen. Vieles ist über die polygraphischen Erfindungen geforscht und noch mehr geschrieben worden, und doch ist das historische Feld derselben lange nicht ausgebeutet, denn immer noch tauchen hie und da Einzelnheiten auf, die zu dem schon Vorhandenen gefügt werden müssen, damit sich endlich ein nach allen Seiten abgerundetes Ganzes zu gestalten vermöge. Auch die nachfolgenden Zeilen sollen nur wieder einige Bausteine bringen und zwar, um jeden weiteren Eingang abzukürzen, über *Opus punctile,* über den xylographischen Weisschnitt und über *Ectypa plantarum.*

Stieg die Zahl der Erfindungen und Entdeckungen vom X. bis zum XVI. Jahrhundert wirklich auf eine Staunen erregende Weise, so wird sie doch von der Neuzeit gewaltig überboten, indem in unseren Tagen eine Menge von Dingen auftauchten, von denen sich die Philosophie der Alten wahrlich nichts träumen liess. Aber wie auf der einen Seite diese Erfindungen bis in das Überschwengliche heranwuchsen, wie eine Verbesserung von der andern verdrängt wurde, so ging doch andererseits manches wichtige und lange geübte Artistisch-technische gänzlich verloren. So kann man z. B. die Farben und den Firniss van Eijck's und seiner Zeitgenossen durchaus nicht mehr mit Gewissheit angeben; so ging bekanntlich das prachtvolle Roth, dessen man sich einst zur kirchlichen Glasmalerei bediente, verloren, obgleich es der Nürnberger Abraham Helmhack (um 1717) wieder an das Licht gebracht haben wollte [1]; so verschwand der Steinguss, den Thiemo, Abt zu Salzburg, schon im XI. Jahrhundert übte [2]; ja

[1] V. Murr, Beschreibung von Nürnberg, p. 740.

[2] V. Auszug aus der neuesten Chronik von Salzburg. Salzburg 1782, 8°. 2 Vol. T. 1, p. 137. Nach Sandrart wusste auch Adam Kraft, Steinmetz zu Nürnberg (im XV. Jahrhundert) das Geheimniss in Stein zu giessen. V. Deutsche Akademie Th. II, 3. B. 2. Cap.

es gerieth sogar die schöne und tiefe Schwärze, mit welcher Gutenberg die Bibel von 1455 druckte, gänzlich in Vergessenheit und konnte trotz so mancher neuerer Versuche, bis auf den heutigen Tag nicht wieder hergestellt werden[1]. Es ist nun recht eigentlich die Aufgabe der historischen Forschung, derlei verloren gegangenen Dingen nachzugehen und ihre Geleise aufzusuchen, auf dass diese dann von dem Mann der Praxis aufs Neue befahren werden können und das Entschwundene wieder in das Leben gerufen und allgemein benützbar werde. — Ich bemerke nur noch dass ich mich in den nachfolgenden Zeilen durchaus nicht an die Theorien und Hypothesen der Kunstgelehrten sondern vorzüglich an Thatsachen hielt, die jeden Augenblick als Belege beizubringen sind. Für den Kunstforscher gibt es überhaupt nur eine Art von unwiderleglichen Quellen und diese sind die Kunstwerke selbst.

Über das Opus punctile.

Das *Opus punctile* (*Opus mallei*, der Bunzenschlag) ist sowohl für den Druck mit der Kupferdruckpresse (Tiefdruck) als für den Hochdruck (auf der Buchdruckerpresse) anwendbar und hängt in dieser Beziehung einzig und allein von der Behandlung desjenigen ab, der dieses *Opus punctile* übt. Beide Arten desselben wurden, wie das Nachstehende zeigen wird, zu verschiedenen Zeiten versucht, allein die Abdrücke von solchen Platten gehören zu den Seltenheiten, so wie die Technik dieser Stechweise für die Gegenwart fast gänzlich verschollen ist, und desshalb umsomehr einer geschichtlichen Erinnerung würdig sein dürfte.

Es ist zu einer Art von Herkommen geworden in allem, was die Erfindung der Kupferstecherei betrifft, dem Vasari zu folgen, welcher

---

[1] Einen unwiderleglichen Beweis dafür, dass die Buchdruckerkunst gleich in der ersten Epoche ihres Wirkens in Beziehung auf Schwärze und Reinheit des Druckes bisher nicht übertroffen, ja kaum erreicht wurde, liefert u. A. auch ein in der k. k. Hofbibliothek befindliches Breviarium Romanum (8° in 2 Vol.), welches auf Pergament gedruckt und mit einigen Miniaturen geschmückt ist. Nicht nur dass der Satz selbst dem kritischesten Auge keinen Wunsch übrig lässt, so sind auch die vielen roth eingedruckten Stellen, so wie blauen Initialen mit der grössten Genauigkeit eingepasst. Besonders merkwürdig ist aber auch die Druckerschwärze; denn sie ist tief und dunkel und glänzt dabei, schräge gegen das Licht besehen, fast wie Silber, etwas das man jetzt selbst nicht mit dem Satiniren zu erreichen vermag. Das prachtvolle Werk ist, den genauesten Vergleichen mit anderen Incunabeln zufolge, aus der Officin des Nicolaus Jenson zu Venedig und wahrscheinlich um 1470—1485 gedruckt.

den Goldschmied Maso da Finiguerra als denjenigen bezeichnet, welcher zuerst den Grund zu dieser Kunst legte, aber neuere und streng kritische Forschungen [1]) lassen diese Sage verdämmern wie jene von Luprecht Rüst verdämmerte, der zuerst den Holzschnitt erfunden haben sollte [2]), wie die Fabel von dem bergischen Schäfer Franz von Bocholt [3]) verschwand und wie endlich auch der Küster Laurenz Janzson als Erfinder der Buchdruckerei vor Gutenberg den documentarischen Begründungen weichen musste. Das Stechen in Metall wurde nämlich schon weit früher als in Finiguerra's Tagen geübt. Nicht nur die Griechen gruben kupferne Prägestempel für ihre Münzen, auch die Ägyptier verstanden die Kunst des Gravirens [4]) und das Museo Ercolano besitzt eine metallene Schrifttafel von sehr hohem Alter, von welcher Murr [5]) sagt:

„Anno, si probe memini 1755, reperta fuit in Brutiis aenea lamella litterata quae nunc est in Regio Museo Herculanensi reposita. — Litterae porro, non sunt viriculo excavatae sed scalpro percussae“;

und wenn diese letzte Bemerkung wahr ist, so wäre diese Tafel die älteste Anticaglie auf welcher eine Probe des *Opus punctile* vorkommt. Was nun das Mittelalter anbelangt, so zeigt sich, dass schon im VII. Jahrhunderte die Siegelringe der Herzoge von Baiern gravirt wurden [6]), Tutilo, der berühmte Mönch von St. Gallen († 896) war neben seinen andern Fähigkeiten auch besonders geschickt im Stechen von Metallplatten [7]) und so liessen sich noch viele Belege für das Alter des Metallstiches herbeiführen.

---

[1]) Rumohr. Untersuchung ob Finiguerra der Erfinder des Kupferdruckes sei. Leipzig 1841, 8°.

[2]) V. Christ p. 23. Nach ihm soll dieser Rüst auch der Lehrmeister des Martin Schön gewesen sein.

[3]) Mathias Gnadt von Kinckelbach macht ihn in seiner Schrift „Herrlichkeit der deutschen Nation“ p. 426 zum Erfinder der Kupferstecherkunst in Deutschland.

[4]) Der Bürger Amelin fand in Thebae bei einer weiblichen Mumie gravirte Metallzierrathen. V. Denon. Voyage dans la basse et haute Égypte etc. Paris 1805, fol. pl. 98.

[5]) Murr. De papyris seu voluminibus graecis herculanensibus etc. — Argentorati, 1804, 8°., p. 39.

[6]) Heineccius. De sigillis. T. IV, N. 12, 13.

[7]) Stumpf in seiner „Chronik der löbl. Eidgenossenschaft etc. Zürich“ 1586, fol. 5. Buch, p. 301, sagt: Tutilo war: füraus kunstreych in mancherley schöner geschickligkeiten, sonderlich war er ein fürnemer 'Αναγλύπτης, das ist ein subtiler stächer in gold,

Von besonderer Wichtigkeit sind hier aber die gravirten Metallplatten, die sich auf belgischen, englischen, norddeutschen, dänischen und selbst spanischen Grabmälern finden. Die ältesten derselben stammen, so viel bis jetzt bekannt ist, aus dem XIII. Jahrhundert und entstanden in den Niederlanden, wo man vermuthlich Mühe hatte, Steintafeln von solcher Grösse aufzufinden um daraus lebensgrosse Figuren meisseln zu können. Die älteste bis jetzt edirte dieser Grabplatten Deutschlands ist die des Herzogs Boleslav des Langen († 6. December 1201) in der Stiftskirche zu Leubus. Sie stellt den Herzog in vollem Gewaffen dar [1]). Sehr interessant sind ferner die beiden broncenen gravirten Grabplatten der lübeckischen Bischöfe Burchard von Serken († 13 März 1317) und Johann von Muel († 10. September 1350) in der Capelle des nördlichen Ganges der Domkirche zu Lübeck [2]). Dessgleichen die gravirte Erzplatte auf dem Grabe des dänischen Königs Erich Menved und seiner Gemahlin Ingeborg († 1319)[3]), dann die gravirte Grabplatte des Bischofs Wigbold von Culm († 21. Juli 1398) und jene des Herzogs von Jülich und Berg († 19. August 1475) in der Cistercienser-Abtei Altenburg bei Cöln[4]), beide von zehn Fuss Länge und vier Fuss Breite. Leider soll die erste dieser beiden Platten vor mehreren Jahren an einen Kupferschmied aus der Gegend von Solingen verkauft worden sein. Endlich ist auch noch die Bronceplatte in der Marienkirche zu Lübeck [5]) auf dem Grabmal des Bürgermeisters Tidemann Berk († 1521) und seiner Hausfrau Elisabeth (Heinrich Möller's Tochter † 1503), so wie jene der Margaretha Seanders († 15. November 1519, Gattin des Malers Geraert Horenbout) zu erwähnen. Alle diese Platten,

---

kupffer, mösch (Messing) oder ander metall. — Seiner Arbeit werdend noch etliche gar kunstliche astronomische taflen vnd austheilung des gestirns vnd himmelslauff auf mösch gar rein in der Librarey zu St. Gallen behalten, die ich selbs nie künstlicher gesehen hab" etc. Wenn es auch nur Klostersage sein sollte, dass eben Tutilo diese astronomischen Tafeln gestochen habe, so waren sie jedenfalls schon sehr alt, da sie Stumpf bereits im XVI. Jahrhundert sah und die Bemerkung machte, dass man in jenen grauen Zeiten diese Kunst, die man „mit einem Griechischen wörtlein 'Αναγλυπτικώ nennet" überhaupt in den Klöstern übte.

1) V. Georg Thebesius. Liegnitzische Jahrbücher. Jauer. 1733, fol. II. Theil, p. 31, Fig. V.

2) V. Milde C. J. Denkmäler der bild. Kunst zu Lübeck. Lübeck 1843, fol.

3) V. Antiquar. Annaler. Kjöbenhavn 1820, III. Tab. 1.

4) V. Cornelius Schimmel. Die Cistercienser-Abtei Altenburg bei Cöln. Münster s. ao. fol.

5) Milde. a. a. O.

deren man jetzt nahe an zweihundert kennt, sind ganz auf dieselbe Weise gestochen, wie dieses bei den Nielli und später bei den Kupferplatten geschah; und Cornelius Schimmel[1]) macht die sehr richtige Bemerkung, dass es höchst auffallend bleibt, wie man nicht schon damals die Kunst, Abdrücke von gestochenen Kupferplatten zu machen, geübt habe. Übrigens werden wir in kurzer Zeit sehr nahe Aufschlüsse über diese für Geschichte und Kunst, für Genealogie und Costüm u. s. w. höchst wichtigen gravirten Grabplatten erhalten, indem Mr. Weale ein besonderes Werk darüber herauszugeben gesonnen ist, in welchem eine Auswahl von siebenzig derlei Platten erscheinen soll [2]). Auf mehreren dieser Tafeln ist nun, wenn gleich nur zur Ausfüllung der leeren Felder, auch das *Opus punctile* angebracht, welches zuerst von Theophilus Presbyter, der im X. oder XI. Jahrhundert lebte, auf folgende Weise ausführlich beschrieben wird [3]).

„*Fiunt etiam laminae de cupro — et fodiuntur gracili opere imaginum, florum, sive bestiarum, et ita disponitur opus, ut campi parvuli sint, deinde purgantur cum subtili sabulo, et cum ferris ad hoc opus aptis poliuntur et incoloratur. Post haec ferro punctorio punctatur, quod hoc modo formatur. Ex chalybe fit ferrum ad mensuram digiti longum, in una summitate gracile, in altera grossius. Quod cum in graciliori parte aequaliter limatum suerit cum subtilissimo ferro et malleolo percutitur in medio ejus subtile foramen, deinde circa ipsum foramen diligenter limatur, ita ut quocunque percutiatur brevissimus circulus appareat. Post haec ipsum ferrum modice calefactum ut vix candescat, temperatur in aqua. Deinde tene ipsum ferrum sinistra manu et malleolum dextra, sedeatque puer ante te qui laminam teneat super incudem, et aptet in locis illis in quibus percussurus es, sique mediocriter percutiens super ferrum cum malleolo, imple campum unum subtilissimis circulis quanto proprius possis conjungere unum alteri. Impletis campis omnibus in hunc modum, pone laminam ipsam super prunas candentes donec percussiones illae fulvum colorem recipiant*“.

---

[1]) Abtei Altenburg, p. 5.

[2]) V. Anzeige von Saint-Genois im Messager des sciences historiques de Belgique. Gand 1857. 2. Livraison, p. 233.

[3]) V. Theophilus Presbyter, publié par Charles de l'Escalopier. Paris 1843, 4°. p. 255.

Die Umrisse wurden also zuerst und dann die leeren Felder mit der Bunze[1]) punktirt, eine Arbeit, die auch bei den Schrottschnitten angewendet wurde und zwar einestheils wie hier zur Hebung der Monotonie, andererseits aber hauptsächlich desshalb, weil grössere, für den Abdruck eingeschwärzte Flächen vom gefeuchteten Papier nicht gut angenommen werden.

Indessen blieb dieses *Opus punctile* so lange nur ein Ausfüllmittel bis, zu Ende des XV. Jahrhunderts, der Paduaner Giuglio Campagnuola [2]) auftrat, der die Bunze zuerst zur Darstellung von menschlichen Figuren benützte, indem er, ganz nach Anweisung des Theophilus, mit grosser Vorsicht und Zartheit und mit äusserst feinen Eisen, alle Schattentöne und Übergänge vertieft in die Platte schlug, so dass diese letztere gleich jenen, die mit dem Stichel geschnitten waren, auf der Kupferdruckpresse abgedruckt werden konnten. Es sind von ihm folgende Arbeiten dieser Art bekannt:

1. St. Johann der Täufer. Mit der Beischrift: Julius Campagnuola F. Apresso Nicolo Nelli in Venetia (im Hintergrunde eine Landschaft mit zwei Hirten. Die Draperie fast im Style des And. Mantegna. Die Umrisse des Nackten und der Gewandung sind zart vorgeschnitten oder mit der Nadel gerissen, Höhe 11″ 8‴, Breite 8″ 7‴).
2. Eine nackte weibliche Figur, liegend (eine sogenannte Venus) unter einer Baumgruppe (Höhe 4″ 6‴, Breite 6″ 6‴) [3]).
3. Die Samariterin am Brunnen; theils mit dem Stichel, theils mit der Bunze gemacht (Höhe 5″, Breite 6″ 6‴). Von diesen drei Blättern besitzt die k. k. Hofbibliothek sehr schöne Abdrücke.

---

[1]) Bunze, Punze, Bunzen, ital. puncello, punzone, puncellino (von pungere) franz. poinçon, engl. the dot (von agls. thydan, isl. tuta, der Punkt, Tüpfel). Die Bunze wurde von jeher zu den getriebenen Arbeiten gebraucht. v. Bartsch erwähnt in seiner Abhandlung über die verschiedenen Stichgattungen (Anleitung zur Kupferstichkunde I, p. 250—270) nichts vom Bunzenschlag. Auch in dem Convers. Lexikon für bild. Künste v. Romberg und Faber ist bei dem Buchstaben B keine Nachricht darüber zu finden.

[2]) Sohn des Girolamo Campagnuola, geboren zu Padua 1481, wesshalb er auch Antenorus d. i. Paduanus genannt wurde. Herzog Ercole I. di Ferrara nahm ihn seiner Talente wegen schon in einem Alter von siebzehn Jahren an seinen Hof.

[3]) Im Nagler'schen Künstler-Lexikon bei Campagnuola's Arbeiten nicht erwähnt; bei Ottley. An Inpuiry etc. Vol. II, p. 769, N. 8.

4. Ein junger Hirt auf einem Hügel, zwei Schalmeien haltend (Höhe 5″, Breite 2″ 10‴).

Nach Giulio Campagnuola schwindet, so viel man bis jetzt weiss, das *Opus punctile* und taucht erst in der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts wieder auf und zwar nicht in Italien, sondern in Deutschland und in veränderter Anwendung, nämlich nicht für die Kupferdruckpresse, sondern merkwürdiger Weise für den Hochdruck in der Buchdruckerpresse anwendbar.

Die k. k. Hofbibliothek besitzt unter ihren zahlreichen Schätzen und Seltenheiten zwei bunzirte Messingplatten, bei denen — anstatt wie bei Campagnuola die Schatten — die Lichtstellen in die Tiefe geschlagen sind, ein Umstand, der mehrfach vorkommt, und, wie sich später zeigen wird, den Kupferstich-Freunden viel zu schaffen machte, indem sie sich durchaus nicht zu erklären vermochten, warum sich ein Künstler so viele Mühe gab um etwas zu erzeugen, das völlig verkehrt[1]), nämlich dunkel wo es licht, und hell wo es schwarz sein sollte, ausfallen musste. Ihr Irren und die daraus folgenden Missgriffe lagen aber nur darin, dass sie zu sehr an die Kupferdruckpresse gewohnt waren und vom Hochdruck keine Kenntniss hatten, denn sonst hätten sie auf den ersten Anblick erkennen müssen, dass diese Arbeiten nur auf der Buchdruckerpresse zu drucken seien [2]).

Die ältere der beiden obengenannten Platten stellt das Brustbild des Martin Luther (in ³/₄ Profil) dar. Die Tafel hat eine Höhe von 6″, ist 4″ 3‴ breit und trägt das Digramm I. K. und die Jahreszahl 1552. Ober dem Kopf des Reformators, der ein Buch (die Bibel?) in den Händen hält, stehen die Worte:

---

[1]) Auch Nagler nennt diese Arbeiten immer „verkehrt", z. B. im Künstler-Lexikon, VI. Bd., p. 552, bei Kellerthaler u. a. a. O.

[2]) Ohne genaue Kenntniss der Technik bleibt das Schreiben über Kunst immer schwankend und führt oft den grössten Gelehrten in eine Falle. So sagt z. B. Rumohr (Geschichte und Theorie der Holzschneidekunst. Leipzig 1837, 8⁰., p. 10) da, wo er behaupten will, dass Dürer und andere grosse Meister eigenhändig in Holz geschnitten hätten, dass diese Meister schon desshalb in Holz schneiden mussten, weil das, „was der Geselle an einem Holzstock zu viel hinweggenommen, nimmehrmehr ergänzt und wiederhergestellt werden kann" und doch ist dieses Ausbessern und Herstellen in der Praxis mit so wenigen Schwierigkeiten verbunden, dass Fehler in Kupfer- oder Stahlplatten weit mehr Mühe verursachen, wenn sie ausgehämmert oder gar ausgeschliffen werden sollen.

PESTIS ERAM VIVVS,
MORIENS ERO MORS TVA PAPA.

Zu beiden Seiten dieser Schrift hängen Wappenschilder herab, die in ihrem Feld einen Kreis mit einer Rose zeigen, in deren Mitte sich ein Kreuz befindet. Unter dem Brustbilde ist zu lesen:

ANNO SALVTIS NOSTRAE M. D. XL.VI.DIE XVIII.
FEBRVARII OBIIT ISLEVIAE S. DOCTOR MARTINVS
LVTHERVS PROPHETA GERMANIAE AETATIS
SVE LXIII.

Die Platte wurde also sechs Jahre nach Luther's Tod vollendet und ihr Verfertiger scheint, der Überschrift zufolge, ein besonders eifriger Anhänger des Reformators gewesen zu sein.

Die zweite Platte (6″ 6‴ hoch und 4″ 7‴ breit) zeigt das Brustbild Kaiser Karl's des Fünften (im Profil nach links). Der Kaiser ist geharnischt, er trägt auf dem Haupt die Krone und hält in der Rechten das Schwert und in der Linken den Reichsapfel. Oben auf der Platte steht:

D. CAROLI V.
IMP. TRIVM
ORBIS PARTI
VM TRIVMPH
IS GLORIOSIS
SIMILE EFFIGIE^s
1560.
A. K.

Sie ist also um acht Jahre jünger als die vorige, aber von weit ängstlicherer Hand. Die Aufschriften gehen auf beiden Platten von der Linken zur Rechten und sind hier natürlich ganz bequem zu lesen, während sie auf den Abdrücken verkehrt, d. h. von der Rechten zur Linken gehend erscheinen und daher durch den Spiegel gelesen werden müssen, ein Fall, der bei den meisten Arbeiten dieser Art vorkommt. Die Abdrücke von beiden Platten welche ich vorzulegen die Ehre habe, wurden in der Zamarski'schen, vormals Sollinger'schen Buchdruckerei gemacht.

Ein glücklicher Zufall belohnte meine weiteren Nachforschungen über diesen Gegenstand; ich fand nämlich in der Sammlung des Alterthumsfreundes Herrn Lehmann, eine dritte bunzirte Platte mit dem Brustbilde der heiligen Helena und der Unterschrift:

S. HELENA IMPERATRIX
MA.ME. F. 1614.

Die Heilige trägt eine Krone auf dem Haupt welches von einem kreisförmigen Nimbus umgeben wird. Sie ist mit einem Hermelinmantel bekleidet und hält mit der Rechten das Kreuz. Die Platte ist von Kupfer und auf der Bildseite stark vergoldet, wodurch die Bunzenschläge seichter und ihre Ränder minder scharf wurden, so dass man nunmehr auf der Buchdruckerpresse keinen reinen Abdruck erhalten kann [1]).

Die erste Frage nach der Besichtigung dieser Platten ist natürlicher Weise die nach den Verfertigern derselben und über den Meister der zuerst angeführten, mit den Buchstaben I. K. und der Jahreszahl 1552 bezeichnete, dürfte kaum irgend ein Zweifel obwalten.

Es ist nämlich Johann Kellerthaler, auch der ältere Kellerthaler genannt, der im XVI. Jahrhundert in Sachsen lebte und dessen Thätigkeit in die Jahre von 1545 bis 1560 fallen mag. Man kennt von ihm, ganz in derselben Manier gearbeitet, mit demselben Digramm I. K. und mit der Jahreszahl 1554 bezeichnet, ein Bildniss des Herzog Moriz von Sachsen [2]). Die k. k. Hofbibliothek besitzt in ihrer Sammlung von „kleinen Meistern" (Tom. V) einen irriger Weise auf der Kupferdruckpresse gemachten Abzug eines zweiten derartigen Bildnisses des Martin Luther (7″ breit und 8″ 3‴ hoch). Das Bild ist nach oben mit einem Gewölbe geschlossen, auf dem sich wieder die Worte befinden:

PESTRIS ERAM VIVVS
MORIENS ERO MORS TVA PAPA.

Der Reformator ist hier dargestellt, wie er an einem Pult sitzt und schreibt. Das Wappen auf dem Pulte zeigt dieselbe Rose wie auf

---

[1]) Dieses Vergolden des Bildes erweckte in mir die Ansicht, dass die Platte noch zu irgend einem andern technischen Zwecke verwendet worden sei, und nach mancherlei Versuchen kam ich darauf, dass sie vielleicht zur Erzeugung von Hausenblasenbildern benützt wurde und dass man die Vergoldung desshalb auftrug, um die Platte bei dem oftmaligen Überstreichen mit Hausenblasenlösung vor dem Oxydiren zu schützen. Die Abzüge, die ich mit weisser Farbe auf dunkelgefärbter Hausenblase machte, gelangen vollkommen.

[2]) In klein Folio. Es sollen auch noch Abdrücke von anderen derlei bunzirten Platten vorkommen, die mit der Jahreszahl 1558 bezeichnet sind, aber bisher nicht genau beschrieben wurden. V. Nagler's Künstler-Lex. V. 6. p. 552.

der oben beschriebenen Platte, nur stehen noch die drei Buchstaben D. M. L. (Doctor Martin Luther) darüber. Neben dem Pulte sieht man Tintenfass und Streusandbüchse nebst einer Sanduhr und zwei Fläschchen. Unter dem Bilde steht Folgendes:

IOANN. 3.
NON MISIT DEVS FILIVM SVVM IN MVNDVM VT
IVDIDET MVNDVM, SED VT MVNDVS SALVS FIAT
PER EVM. QVI CREDIT IN EVM NON IVDICATVR
D. M. L.

Nach Christo vnseres Herrn geburt M. D. xliij jhar den xviij tag des Hornvngs, ist der heilige Doctor Martinvs Luther, eyn Prophet des Deutschen Landes als er Lxiv jhar alt gewest zu Eißleben in Gott verscheidenn.

Die Art der Anordnung des Ganzen, die Zeichnung und der Bunzenschlag sind durchaus so, wie auf dem früher beschriebenen Bilde Luther's.

Nicht so sicher lässt sich der Verfertiger des Bildnisses Kaiser Karl's V. bestimmen. Allem Anscheine nach dürfte es den beiden Buchstaben A. K. so wie der Jahreszahl und der ganzen Arbeit zufolge ein jüngerer Kellerthaler sein, da es in jenen Zeiten nicht selten war, dass gewisse Künste nur in bestimmten Familien fortgeführt wurden. Noch schwieriger ist es den Namen desjenigen zu entziffern, der die dritte Platte fertigte und die Chiffer M A. M E. 1614 darunter setzte, mit welchen Buchstaben nur der Name des Matthäus Merian (geb. 1593, † 1650) übereinstimmt. Dem Style nach könnte diese Bunzirung allenfalls von ihm herrühren und vielleicht als ein Versuch betrachtet werden, den dieser fleissige und arbeitsschnelle Mann in seinem einundzwanzigsten Jahre gemacht hätte. Doch bleibt dies, bis zur Erhebung gründlicher Nachrichten, nur eine Art von Hindeutung.

Nach Johann Kellerthaler scheint der Bunzenschlag in grössere Aufnahme gekommen zu sein, da sich im XVII. Jahrhundert mehrere Künstler damit beschäftigten. So gab der Maler, Goldschmid und Kupferstecher Franz Aspruck von Brüssel im Jahre 1601 zu Augsburg vierzehn bunzirte Blätter heraus, welche den Heiland und die Apostel darstellen. Er widmete diese Blätter dem Abt Anton vom Kloster Heiligenkreuz zu Augsburg durch folgende Beischrift:

Adm : rever : in : Chro : patri ac D. D. antonio celeberr : Monaster : ad S. S. Crucem Aug. Vind. praepo : digniss° : l° : infulº : Dno : suo has Chri. opt. max. et S. S. Apostol. effig : novo hoc in aere typi genere effor. mos : observ. ergo D. D. Franciscus Aspruck, B. 1601.

und aus den Worten „*novo hoc in aere typi etc.*" geht hervor, dass er die Arbeit mit der Bunze für eine neue Erfindung hielt oder sie für eine solche ausgab [1]). Diesem Aspruck werden auch mehrere in dieser Weise verfertigte Fruchtstücke zugeschrieben, deren Abdrücke jedoch sehr selten zu finden sind. Die k. k. Hofbibliothek besitzt von diesem Meister ein nach Joseph Heinz bunzirtes Blatt, welches eine weibliche Figur (eine Venus?) mit dem Amor und rückwärts einen Satyr mit Blumen zeigt. Es trägt die Aufschrift:

Αντέρως. *Amor vietatis alium cupidinem superans. Aug. Vind. Josephus Heinz inventor. Franciscus Aspruck B. fecit.*

Es misst 6″ 2‴ Höhe und 4″ 6‴ Breite, ist eng bunzirt, hat aber keine milden Übergänge vom Schatten in das Licht und ist daher etwas hart im Ton. Es ist für den Tiefdruck bestimmt.

Ein zweiter Bunzenstecher war Paul Flind (Flint oder Flynd), auch Paul von Nürnberg genannt, da er in dieser Stadt Kupferstecher und Goldschmied war. Er gab im Jahre 1618 zwanzig Blätter mit Pokalen, Kannen, Bechern u. s. w. als Muster für Silberarbeiter heraus. Sie sind in Quart und tragen folgenden Titel:

20 Sthuch Editum A Paulo flind noribergensis 1618 Balthasar Caismox excudit.

Die Gefässe sind sehr fleissig und nett mit der Punze geschlagen und ebenfalls für die Kupferdruckpresse bestimmt. Man kennt von ihm auch eine Reihe von Köpfen in derselben Manier, bezeichnet mit P. F. dann verschiedene Blätter mit Arabesken und ein figuralisches Blatt, ebenfalls bunzirt, welches den Orpheus darstellt wie er durch die Macht seiner Musik die wilden Thiere bezähmt.

Ein dritter Künstler dieser Art war David Kellerthaler, der noch um 1654 zu Dresden arbeitete [2]) und höchst wahrscheinlich ein Nachkomme des oben genannten Johann Kellerthaler war;

---

[1]) V. Stetten, Kunst und Gewerbsgeschichte von Augsburg. p. 416.
[2]) Nagler, Künstl.-Lex. VI. p. 1303.

auch er arbeitete gleich diesem nicht für die Kupferdruckpresse und bezeichnete seine Tafeln entweder mit seinem ganz ausgeschriebenen Namen oder mit dem Digramm D. K. In der Kunstkammer zu Dresden [1]) wurden vergoldete Kupferplatten von seiner Hand aufbewahrt, deren vorzüglichste jene sein sollen, welche den Raub der Sabinerinen und das Mahl der Götter vorstellen. Die k. k. Hofbibliothek besitzt zwei bunzirte Blätter von ihm, die leider ebenfalls auf der Kupferdruckpresse abgezogen wurden, wodurch alle Lichtstellen dunkel und die Schatten hell erscheinen. Das Eine dieser Blätter stellt den Bacchus und die Ceres nebst einigen Satyren, und im Hintergrunde Mars (?), Amor und Venus vor. Es ist mit dem Monogramm I. K. bezeichnet und misst 7″ 2‴ Höhe und 8″ Breite. Die Platte ist, vermuthlich durch die ungeschickte Hand eines Kupferdruckers, der die zarte Arbeit beim Wischen zu stark rieb, an einigen Stellen beschädigt und zwar besonders bei der Figur der Ceres.

Das zweite Blatt stellt die Verwandlung des Actäon vor, der im Hintergrunde, wo sich auch Diana befindet, über einen Felsen herabsteigt. Im Vordergrunde sind drei Nymphen mit einem Jagdhund. Es ist sehr weich gehalten, trägt die Aufschrift: *David Kellerthaler F.* 1670 und hat eine Höhe von 7″ 5 1/2‴ und eine Breite von 8″ 10 1/2‴,

Der vierte Stecher dieser Art ist Janus Lutma (Sohn des Goldschmiedes Janus Lutma d. ält. zu Amsterdam). Er wurde 1609 geboren, ätzte fünfzig Platten und führte sechs Blätter mit der Bunze aus und zwar für den Druck in der Kupferdruckpresse. Er gab dem *Opus punctile* den neuen Namen *Opus mallei.* Diese sechs Tafeln von deren jeder sich ein Abdruck in der k. k. Hofbibliothek befindet, sind folgende:

1. Johannes Evangelist in ein Buch schreibend. Bruststück im Geschmack des Guido Reni (Höhe 13″ 3‴, Breite 11″).
2. Das Bildniss des Vaters des Künstlers mit der Aufschrift: Janus Lutma, Posteritati. Obiit. 1669 Actatis 85. Opus mallei per Janum Lutma F. (hoch 9″ 7‴, breit 7″).
3. Das Bildniss des Künstlers selbst, mit der Beischrift: Janus Lutma. Batavus. Ne te quaesiveris extra. Per se opera mallei. 1681 (hoch 10″ 6‴, breit 7″ 10‴).
4. Das Bildniss des Dichters Vondel im Profil, mit der Schrift:
   J. Vondelius. Olor Batavus omnibus.
   Opus mallei per J. Lutma (hoch 9″ 10‴, breit 8″).

---

[1]) V. Keyssler's Reisen. Hannover 1776. II, p. 1303.

5. Das Bildniss des Geschichtschreibers P. C. Hooft, mit der Schrift: P. C. Hooft. Alter Tacitus, Opus mallei per janus Lutma, (hoch 10'' 7''' breit 8'').

Alle diese Bildnisse sind in der Form von Büsten dargestellt. Das sechste Blatt[1]) ist ein Ornament, welches aus drei Ovalen besteht die durch Guirlanden mit einander verbunden sind. Im mittleren Oval ist eine Nereide und in jedem der seitlichen ein Flussgott angebracht. Auf jeder Guirlande sitzt ein Knabe mit einem Krug. Das Ganze ist nur contourirt, aber sehr nett und fleissig gemacht. Es scheint als ein Muster für Goldschmiede zu dienen. Hin und wieder sieht man die Vorrisse mit der Nadel, welche zur Richtschnur für die Bunze dienten. Das Ornament misst 2'' Höhe und 9'' Breite; unter demselben steht *Janus Lutma fecit* 1641.

Die Letzten, welche sich den bisherigen Nachrichten zufolge mit dem *Opus punctile* beschäftigten, waren Johann Ulrich Kraus, Siegmund Salmesweiler[2]) und Johann Erhard Heigle, welcher letztere 1712 zwölf Blätter mit Mustern für Silbergeschirre und Goldschmiedarbeiten herausgab und dafür von Kaiser Karl VI. einen Freiheitsbrief bekam; ferner wird Otto Christian Sahler genannt, der um 1770 derlei gehämmerte Arbeiten zu Dresden herausgab und 1775 die Bunzenmanier dazu benützte, Zeichnungen nachzuahmen, die mit dem Rothstein gefertigt waren[3]); endlich bunzirte auch Karl Ernst Christoph Hess (1776 — 1778) ein Blatt nach Fratrel und zwei Landschaften nach Kobell. Dann aber, als man es im Ätzen weiter gebracht und dadurch weit bequemere Manieren (Aquatinta, Mordant, die Salz- und Sandmanier u. s. w.) zur Nachahmung von Handzeichnungen aufgefunden hatte, ging die weitere Übung des *Opus punctile* verloren, so dass man es jetzt und zwar in beiden Richtungen, sowohl für den Hochdruck als Tiefdruck, als gänzlich der Geschichte und der Vergangenheit gehörig betrachten kann.

Über den Weissschnitt.

Das *Opus punctile* schliesst sich, insofern es nämlich auf der Buchdruckerpresse gedruckt werden kann, dem Princip nach an den

---

[1]) Bei Nagler nicht angeführt.

[2]) V. Stetten a. a. O. p. 417.

[3]) Z. B. eine Zeichnung von Stalbent nach Anth. van Dijck, Bauern nach Adrian v. d. Velde und Jan Both u. s. w. Vgl. Biblioth. d. schön. Wissensch. I. 2. Stück, p. 357. Die Arbeiten dieses Hess sind übrigens sehr schwach und gehören ganz der Epoche des Verfalles an.

xylographischen Weissschnitt, bei welchem die zu druckenden Striche oder Schatten nicht erst vorgezeichnet und dann so ausgeschnitten werden, dass sie erhaben stehen bleiben, sondern bei welchem der ganze Holzstock mit einem schwarzen, aus Wachs und Kienruss gemengten Grund überzogen wird, aus welchem man die Lichter mittelst des Messers oder Stichels heraushebt[1]).

Die Neuzeit verdankt die Methode des Schnittes aus schwarzem Grunde dem Wiedererwecker des Holzschnittes: Thomas Bewick, dessen Arbeiten bei ihrem Erscheinen die allgemeinste Bewunderung erregten. — Die Holzschneidekunst, welche im XV. und XVI. Jahrhundert einen so hohen Grad von Vollkommenheit erreicht hatte, musste in dem Laufe der Dinge endlich einer anderen Erfindung, nämlich der Kupferstecherkunst, weichen. Alles was früher in Holz geschnitten wurde, ward nunmehr, von den Landkarten an bis zu historischen Gegenständen, in Kupfer gestochen, dadurch begann die Kunst des Holzschnittes rascher und rascher zu sinken, so dass im ersten Viertel des XVII. Jahrhunderts die Xylographien schon sehr mittelmässig wurden und der Holzschnitt später nur noch für Anfangsbuchstaben, Leisten und Finalstöcke und zuletzt, und zwar auf die elendeste Weise, nur für die ordinärsten Ausgaben von Volksbüchern (z. B. der Haimonskinder, der Melusina, Genofeva u. s. w.) verwendet wurde.

Nach so langen trübseligen Zeiten trat am Schlusse des vorigen Jahrhunderts der genannte Thomas Bewick mit seinen Holzschnitten wie eine Art von Erscheinung hervor; man konnte seines Lobes nicht satt werden und seine *„History of Quadrupeds“*, die mit achtzig Holzschnitten geziert war, erlebte binnen einem Jahre nicht weniger als fünf Ausgaben[2]). Er wich aber bald von der gewöhnlichen Manier, nur die vorgezeichneten Striche auszuschneiden ab; begann, besonders an dunklen Stellen, gleich aus dem schwarzen Grund zu schneiden und gelangte auf diese Weise allmählich dahin, mittelst gleicher Strichzüge ganze Tonlagen zu schneiden, wodurch er seine Holzschnitte der Wirkung eines Kupferstiches näher brachte. Dieser

---

[1]) Über diese Art von Technik des Holzschnittes findet man in keinem der Werke über die vervielfältigenden Künste etwas erwähnt, wesshalb die hier angeführten Bemerkungen um so mehr an ihrem Platz sein dürften.

[2]) Seine History of british birds (Newcastle and London 1798, 8⁰) erregte ebenfalls grosses Aufsehen und grosse Theilnahme.

neuen Art den Holzschnitt zu behandeln, so wie der Anwendung von mancherlei verschieden geformten Sticheln [1]) und endlich dem sogenannten „Zurichten“ der Holzstöcke in der Buchdruckerpresse, verdankt die heutige Xylographie ihre schnelle Verbreitung, ihre grosse Anwendung und Beliebtheit, und sie ist nun im Kunst- und mercantilischen Leben so festgewurzelt, dass sich das eben angeführte Verhältniss umgekehrt zu gestalten scheint und der Kupferstich vom Holzschnitt (im Vereine mit der Lithographie), wenn nicht verdrängt, so doch auf bestimmte Grenzen zurück gewiesen wird.

Blieben den alten Formschneidern alle diese eben angeführten Vortheile, so wie die bedeutenden Verbesserungen der Presse unbekannt, so machten sie doch schon einige Versuche mit dem Weissschnitt, auf den sie höchst wahrscheinlich durch Zufall, z. B. beim Ausschneiden von Wappen und Buchdruckerzeichen u. s. w. gekommen sein mögen. Die k. k. Hofbibliothek besitzt zwei solcher Weissschnitte. Der eine desselben stellt einen Mönch dar, der in einem umzäunten Baumgarten an seinem Schreibpult sitzt. An den vier Ecken des Blattes sind in vier Kreisen die Attribute der vier Evangelisten, nämlich Adler, Löwe, Engel und Ochse, angebracht. Das Blatt misst 5″ 9‴ Höhe und 4″ 6‴ Breite. Die Kreise haben 1″ 6‴ im Durchmesser.

Das zweite dieser Blätter zeigt die heilige Maria auf dem Halbmond stehend, mit dem Jesuskinde auf den Armen. Ober ihr schweben zwei Engel, welche eine Krone halten. An den vier Ecken dieses Blattes befinden sich dieselben vier Zeichen der Evangelisten, was mit Recht darauf schliessen lässt, dass beide Tafeln von einer und derselben Hand gezeichnet wurden, nur ist diese zweite Tafel viel kecker geschnitten, so sind z. B. die Schwungfedern der Engelflügel oft nur mittelst eines einzigen Messerschnittes heraus gehoben. Das Blatt misst an Höhe 5″ 9‴ und an Breite 3″ 9‴. Beide Blätter tragen weder ein Monogramm, noch eine Jahreszahl, sie scheinen jedoch, der Arbeit zufolge, nicht vor 1520 und von einem ziemlich gewöhnlichen Formschneider herzurühren, der übrigens die Technik des Holzschnittes tüchtig in seiner Faust hatte.

---

[1]) Die Xylographen des XV. und XVI. Jahrhunderts schnitten alle mit Messern, welche man häufig auf Holzschnitten jener Epoche abgebildet findet, ja in Deutschland gab es noch vor dreissig Jahren Holzschneider, welche nichts davon wussten, dass es Stichel gäbe, mit denen man viel sicherer und schneller arbeiten und die man wechseln könne, wie der Maler seine grösseren und kleineren Pinsel wechselt.

In derselben kaiserlichen Sammlung befinden sich auch vier Landsknechte mit Fahnen, die ebenfalls aus schwarzem Grunde geschnitten sind. Sie gehören einer Folge von acht Blättern an, welche die Cantone der Schweiz darstellen und sind von Urse Graf gezeichnet. Zwei derselben (nicht blos das erste, wie Bruillot, Dict. des monogr. I, p. 290, Nr. 2266 sagt) tragen Urse Grafs Monogramm; der Landsknecht von UNDERWALDEN hat die Jahreszahl 1521, ein anderer die Jahreszahl 1527, so dass diese acht Blätter also binnen sechs Jahren entstanden sein mögen.

Der Weissschnitt scheint übrigens stets mehr versuchsweise geübt worden zu sein und die Zahl der in dieser Art geschnittenen Blätter ist im Vergleich zu der übrigen Masse der Holzschnitte des XVI. Jahrhunderts äusserst gering. Übrigens ist diese Stichart besonders desshalb wichtig, weil sie den Übergang zu dem sogenannten Helldunkeldruck (franz. Clairobscure, ital. Chiaroscuro) bildet[1]), bei welcher einst sehr beliebten Methode, auf der dazu gehörigen Tonplatte ebenfalls die Lichtstellen herausgeschnitten werden mussten. Das Clairobscure bildet seinerseits wieder den Übergang zu dem xylographischen Farbendruck, über dessen drei Epochen ich mir vorbehalte in der Folge einiges zu erwähnen.

Dem Weissschnitt gegenüber steht der Weissdruck, welcher sich dadurch charakterisirt, dass die Lichter anstatt aus dem Holzstock herausgeschnitten zu werden, mittelst weisser Farbe auf ein, mit einem Ton versehenes Papier gedruckt werden. Hans Sebald Beham verfertigte in dieser Weise zwei Blätter, auf deren jedem ein Mann mit Weinblättern und einem Granatapfel dargestellt ist[2]). Aber auch diese Art scheint nur versuchsweise geübt und nie mercantil geworden zu sein, da die Arbeiten in dieser Weise nur sehr selten vorkommen.

Nicht ohne Interesse ist es aber, dass jener Weissschnitt auch von den Japanesen geübt wird; so besitzt die k. k. Hofbibliothek ein japanesisches Werk mit Farbendruck, unter dem Titel: „Hoksai sja siu gwa fu", das ist: Holzschnitte nach den Zeichnungen des berühmten Malers Hoksai. Jedo 1813, 4°, in welchem die vierte Bild-

---

[1]) Nach Rumohr (zur Gesch. u. Theor. der Formschneidekunst p. 58) soll der erste Clairobscure-Druck der Todesengel von Burgkmayr (1510) sein. Vgl. Bartsch. P. Grav. T. VII, p. 215, Nr. 40.

[2]) V. Oeuvres de Beham. fol. 87.

tafel eine japanesische Heilige oder Göttin zeigt, die nach der dortigen Landessitte auf ihren Fersen kauernd, auf dem Kopf eines haarigen Ungethüms zwischen Wolken herabschwebt. Sie trägt einen Schleier um das Haupt, auf der Brust ein Geschmeide und hat auf der Stirne einen kleinen (symbolischen) Kreis. Die beiden Arme sind gegenseitig tief in die weiten Ärmel gesteckt, so dass man von den Händen nichts gewahr wird. Um das Haupt hat die Gestalt einen grossen ovalen Nimbus. Das Ganze ist mit breitem Pinsel kühn vorgezeichnet und dann aus dem dunklen Grund geschnitten. (Höhe 12″, Breite 7″ 6‴) [1]) S. Exc. Herr Feldmarschall-Lieutenant v. Hauslab besitzt ebenfalls einen japanesischen Abdruck von einer auf Wolken stehenden Göttin und zwar ist dieses Blatt ungewöhnlich gross, indem es 3′ 10½″ Höhe und 1′ 7½″ Breite misst. Um alle diese Schnittarten gehörig zu würdigen und ihren Ursprung näher kennen zu lernen, wären noch zweierlei Arten von Forschungen, die bisher nicht mit besonderer Ausdauer betrieben wurden, und selbst für die allgemeine Geschichte des Holzschnittes Werth hätten, von grosser Bedeutung, nämlich erstens:

Studien über die alten Modelbücher, die im XVI. Jahrhundert zu Frankfurt a/M. Strassburg, Mömpelgart und Basel erschienen und gleich unseren jetzigen Modejournalen Muster „von allerhandt art nehens vnd stickens“ etc. brachten, und zweitens:

Nachsuchungen über die fast gänzlich ausser Acht gelassenen Model, welche bei Anfertigung von Marzipan und Lebkuchen gebraucht wurden und mindestens bis in die erste Hälfte des XV. Jahrhunderts hinaufzureichen scheinen; und wenn Glück und Zufall, die bei derlei Forschungen immer die Hand im Spiele haben müssen, irgend einen Sachverständigen begünstigen, möge er um so minder säumen, das Gefundene zu veröffentlichen, da sich noch so wenig darüber aufgezeichnet findet.

Über Ectypa plantarum.

Als die Pflanzenkunde nach einem fast tausendjährigen Schlummer wieder aufgewacht war, als sich dieselbe nach und nach mehr

---

[1]) Dieses Blatt, welches von der grossen Technik der Japanesen Kunde gibt, ist übrigens mit drei Farben gedruckt, der Grund nämlich mit dunklem Grau, der kleine Kreis auf der Stirne, der Mund und die Gewandung der Göttin mit bleichem Roth und der Nimbus und das Geschmeide mit bleichem Gelb

verbreitete und endlich zu einer Art von Lieblingsstudium wurde, regte sich auch bald der Wunsch, neben den Sammlungen von getrockneten Kräutern, genaue Abbildungen zu besitzen und aus diesem Wunsch entwickelte sich der Gedanke zu versuchen, ob es nicht möglich wäre diese (getrockneten) Pflanzen selbst zum Abdruck zu benützen, und die frühesten Abdrücke dieser Art scheinen für die damalige Zeit und den damaligen Stand des Wissens ziemlich genügend gewesen zu sein, da man sie in älteren Schriften gerühmt, und die Verfahrungsart, gewissermassen zur Nachahmung auffordernd, wiederholt angegeben findet.

Der vorliegende Gegenstand dürfte um so interessanter sein als die Erfindung des „Naturselbstdruckes“, welche der k. k. Hof- und Staatsdruckerei ihre Entstehung verdankt, in jüngster Zeit sowohl die Aufmerksamkeit des Botanikers als des Kunsttechnikers in Anspruch nahm und es dem Kunstforscher gewissermassen zur Aufgabe machte, jenen Versuchen und Proben nachzuspüren, die wie oben angedeutet, in früheren Tagen gemacht wurden; damit auch dieser Zweig der Polygraphie, wie jeder andere, auf historischem Wege verfolgt werde, bis sein Beginn so gut, als unter obwaltenden Umständen möglich ist, festgestellt werde, und es dürfte die nachfolgende chronologische Aufzählung der Literatur von *Ectypa plantarum*, mit Beibringung der allenfalls noch vorzufindenden Werke dieser Art, wohl genügen, um mindestens ein allgemeines Bild desjenigen zu liefern, was vor der Erfindung des „Naturselbstdruckes“ in gleicher Absicht entstand. Der Naturselbstdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei bildet dann einen für sich bestehenden Abschnitt, er gehört nicht in das Gebiet der vorliegenden Forschung, sondern ist schon durch seine enge Verbindung mit der Galvanoplastik das Eigenthum der Gegenwart.

Die Idee, Pflanzen nach dem Leben abzudrucken, ist keine besonders erkünstelte, sie liegt im Gegentheil sehr nahe; so erwähnt z. B. Hamman[1]), indem er sich auf den Weltumsegler Cook beruft, dass die Frauen auf Tahiti und den Gesellschaftsinseln, um ihre Kleider zu verzieren, eine Art von Farrenkraut mit irgend einer Farbe darauf abdrucken, um wie viel mehr musste dann derselbe Gedanke bei denjenigen auftauchen, welche die Pflanzenkunde

---

[1]) Des arts graphiques. Genève et Paris 1857. 8⁰., p. 7

zu ihrer besonderen Aufgabe gemacht hatten, und so soll denn die älteste bisher in Werken angeführte Sammlung von Kräuterabdrücken aus dem XVI. Jahrhundert stammen, und im vorigen Jahrhundert im Besitze eines Professors Baier gewesen sein [1]). Die älteste Nachricht über das höchst einfache Verfahren bei diesen Pflanzenabdrücken findet sich in dem Werke des Alessio Pedemontese [2]). Sie lautet:

„*A contrafare d'ogni foglie uerde che paranno naturale.*

Piglia foglia uerde d'ogni qualunque sorte, che ti piacerà, dal riuerso li ammacherai le costole più grosse con un legnetto, poi farai questa tinta. Piglia oglio comune ouer di linosa, ouero altri liquori che faccino fumo, e falli bruggiare nella lucerna, e metteci sopra una pignatta che tutto il fumo si ci attaccha intorno, poi ricoglie quel fumo, e distemperalo in una scudella con un poco d'oglio, ò vernice e incorpora bene, poi con la detta tinta imbratterai la foglia da quel lato doue hai amachate le costole con una pezzetta, ò uerò bambagia, poi riuoltelo sopra la carta doppia sopra alla foglia, è bon la tua mano ouero con una pezza in mano va calcando sopra la detta foglia leggiermente, tanto che ti paja che habbia lassato la tinta su la carta, poi levala con destrezza e trouarai tutto il disegno naturale della ditta foglia per insino alla minima uenarella, die sorte tale che ti parrà bella, e con tutti i segni naturali e se tu la uorrai far uerde secondo la sua natura, piglia aceto forte, uerderame, goma arabica, pasta di vesicha; mette insieme e fallo bollire al fuoco, e sarà uerde come s'è detto nel suo capitulo, e con la detta acquarella farai uerde tutte quelle foglie. e farati un bel uerdere, per farne un fregio intorno alla camera ancho nel tempo dello inuerno."

Dass dieses Verfahren, von welchem Viele von uns noch in der Schule erzählen hörten, nicht immer reine Abdrücke lieferte, lässt sich wohl denken, besonders da die oft dicke Epidermis mancher Blattarten das Blattgeäder nicht deutlich genug hervortreten liess. Man gerieth daher auf den keineswegs unwichtigen Einfall die Blätter zu obigem Zwecke zu skeletiren, d. h. die obere und

---

[1]) V. Büchner. Miscellanea physico-medico-mathematica. 1730, p. 1358. — Pritzl, Thes. lit. bot. p. 218. Man schreibt diese Abdrücke einem gewissen Pacini zu.

[2]) Alessio Pedemontese: De' Secreti. Milano 1557. 8°. Parte II. fol. 56. Das Werk wurde 1593 von Hanns Jakob Wecker, Stadtarzt zu Colmar, in das Deutsche übersetzt.

untere Blatthaut durch Macerirung im Wasser oder durch eine chemische Beize hinweg zu schaffen, um ein vollkommen reines Blattgerippe zu erhalten, und Antonio Mizaldi scheint in seiner Schrift „*Dendranatome*“[1]) einer der ersten gewesen zu sein, welcher auf derlei Blätterskelete ausging. Indessen fuhr man auch fort, die Blätter so abzudrucken, wie man sie eben vorfand; so führt u. A. Beckmann[2]) an, dass Hofrath Bütter zu Jena einen Folianten mit Zeichnungen von vielen Thieren und Pflanzen besass, welchem Beckmann durch den Hofrath Blumenbach zu sehen bekam. Diese Zeichnungen waren von Johann Kentmann und von dessen Sohn Theophilus Kentmann im XVI. Jahrhundert verfertigt und ihnen eine Sammlung von grünen Abdrücken vieler Blätter mit folgendem Titel beigefügt:

„*Icones stirpium impressae a Theophilo Kentmanno medico, anno 1583.*“

Dieser Sammlung von Abdrücken waren zwei lateinische Lobgedichte vorgesetzt, welche von Michael Bojemus aus Pirna verfasst wurden. Sie sprechen von der Unbequemlichkeit und Vergänglichkeit der getrockneten Pflanzen und handeln endlich von Theophilus und seinem Verfahren; so heisst es z. B. in dem ersten Gedicht:

„*Ille igitur pingui tingens fuligine plantas*
Cum fibris omnes exprimit articulos.
Ista nova est ratio plantarum discere vires
Ignota aut certe pluribus ante fuit —“ *etc.*

Im Jahre 1605 schrieb Johann v. Oberndorf (Oberndorffer), Arzt zu Regensburg, der mehrere medicinische Werke verfasste, über die Pflanzenabdrücke eines gewissen Zenobius Pacinus, welche in einem grossen Band noch zur Zeit des Linné in der Leysser'schen Bibliothek aufbewahrt wurden.

Mittlerweile machte man auch Fortschritte im Skeletiren der Blätter und dem Marc Aurel Severin gelang es sogar das Blatt einer Opuntia dergestalt zu präpariren:

---

[1]) Lutetiae 1560, 8⁰. Zugleich gedruckt mit seinem Opusculo de hortensium arborum insitione.

[2]) Beiträge zur Geschichte der Erfindungen. T. V. p. 144.

„dass alles Fleisch hinweg und nur die harten *fibrae* geblieben sind“ [1]).

In des *Hieronymus Cardanus, Opera* [2]) erscheint folgende Stelle, die sich abermals auf das Abdrucken von Pflanzen bezieht:

> *„eiusdem argumenti est herbas ad vivum ut dicant, in chartis pingere. Herbas virens aerugine carbonibusque trittis imbuta pro coloris ratione alterutrum augentes chartae imprimitur ut vestigium quasi ichnographia remanet“.*

Im Jahre 1664 beschreibt Mr. de Moncoys [3]) die Art, wie Pflanzen abgedruckt werden. Er hatte sie zu Rom von einem Dänen Namens Welgenstein gelernt, der ihm sagte er solle die Blätter an der Flamme einer Lampe anrauchen und dann mittelst eines Falzbeines abdrucken.

In der Handschriften-Sammlung der k. k. Hofbibliothek wird (Nr 11, 102) ein Buch mit Pflanzenabdrücken aufbewahrt, welche im Jahre 1685 von dem Cistercienser Silvio Boccone gefertigt wurden. Es trägt den Titel:

> *„Disegni Naturali et Originali consacrati Alla Sua Maesta Cesarea di Leopoldo Primo inuitto e indefesso Propugnatore della Religione Cattolica. Don Silvio Boccone, Monaco Cisterciense“.*

Über diesen Folioband von 42 Tafeln mit 82 Pflanzen schrieb Moretti [4]) einen Brief an den Doctor Carlo Vittadini. Die Abdrücke sind übrigens sehr schwach und scheinen mit so wenig Sorgfalt gemacht, dass sie durchaus keinen angenehmen Anblick darbieten und nur der Seltenheit wegen bemerkt zu werden verdienen.

Im Jahre 1687 schreibt Johann Dan. Geyer folgendes über den Abdruck des *Dictamnus*:

---

[1]) V. dessen Zootomia Democritea. Norimbergae 1645. 4° Cap. Dentrotome. p. 59. Die Abbildung ist nicht ganz deutlich. Im Museum Wormianum (Lugd. Batav. 1655. p. 149) ist dasselbe Blatt abgebildet. Olaus Worm bekam es durch Thomas Bartholin von Severino.

[2]) Lugduni 1663. Vol. III, p. 581.

[3]) V. d. Journal des voyages. Lyon 1665—1666, Vol. II, p. 450.

[4]) In der „Minerva Ticinense“. Dieser Brief ist auch separat gedruckt unter dem Titel: Sopra alcuni erbari del Padre Boccone, conservati nell' imperiale biblioteca di Vienna. Lettera al Sgr. Dolt Carlo Vittadini. Padua 1830. 8°.

„Si accuratissime quis velit dictamnum eius quo speculo depingere, tali modo poterit excellentissimum pictorem superare nimirum si sumat atramentum impressorium, opequae pilae, superillinat folio plantae, acilla, vel manu, vel trochlea, vel sucula laeviter imprimat chartae nonnihil madefacta“ [1]).

Im Jahre 1707 erwähnt Linné eines gewissen Hessel (Hesselius), der in Amerika Pflanzenabdrücke machte [2]). In dem Buche „Nützlicher und curieuser Künstler“ [3]) ist ein Recept: „Ein natürliches Laub mit allen Adern abzudrucken“, angegeben, es enthält dieselbe Art, welche schon Alessio Pedemontese angab. — In demselben Jahre begann Professor Johann Hieronymus Kniphof im Verein mit dem Buchdrucker und Buchhändler Funke zu Erfurt eine besondere Officin für Pflanzenabdrücke zu errichten, von denen er nicht minder als 1200 herauszugeben gesonnen war. Das Werk trat wirklich ins Leben und das einzige vollständige Exemplar davon befindet sich nach Büchner [4]) in der Bibliothek der Naturforscher zu Erfurt.

Die k. k. Hofbibliothek zu Wien besitzt von den Kniphof'schen Abdrücken:

A. Lebendig officinal Kräuterbuch. Erffurt, Funke 1733, fol. 2 Vol. Ein Band Text, der andere mit 216 Pflanzenabdrücken, der erste Abdruck stellt das Ingrün, der letzte den Lavendel vor.

B. Der lebendigen Kräuter Buch. Erffurt. Funke, 1734. fol. 2 Vol.

I. Band, I. Centurie: *1. Passionsblume — 100. Persicaria altissima officinalis. 1734.*

II. „ II. Centurie: 1734. 101. Kaiserkrone. — 200. Hirschzungen.

„ „ III. Centurie: 1736. 201. Hindläuffte. — 236. Spring-Körner.

Kniphof schrieb auch eine „Nachricht von einer sehr bequemem und nützlichen Art die Kräuter abzudrucken

---

[1]) S. dessen Thargelus Appollini sacer. Dissert. III. De Dictamno. Francof. 1687. pag. ultima.

[2]) Philosophia botan. E. IV. Studio Curtii Sprengel. Halae 1809, Biblioth. p. 18.

[3]) Nürnberg. 1728, 8°. p. 239.

[4]) V. Büchner's Catalog. biblioth. acad. nat. curios. p. 71.

und nach ihrer natürlichen Gestalt abgebildet vorzustellen [1])“ und Dr. Ernst Brückmann veröffentlichte ein an Kniphof gerichtetes Sendschreiben über diesen Gegenstand [2]), worauf Kniphof wieder eine Antwort verfasste [3]). Auch Brückmann gibt eine Beschreibung des Verfahrens. Er streicht Ölfarbe so lange auf Papier bis dieses vollkommen davon gesättigt ist, legt dann die Blätter darauf und fährt mit der Hand über einen darüber gelegten Bogen Maculaturpapier, so dass die Farbe von den Blattrippen aufgehoben wird, dann legt er sie auf reines Papier und macht den Abdruck [4]). Er versuchte mehrere Farben, fand aber, dass Kienruss oder Russ von Bernstein am tauglichsten seien. Er sagt das Drucken gehe so schnell, dass man während eines Tages zwei- bis dreihundert Abzüge machen kann und gibt endlich ein Verzeichniss jener Blätter, welche sich am besten abdrucken lassen. Man ersieht aus diesen öffentlichen Correspondenzen und aus den vielen Versuchen welche gemacht wurden, welchen Werth man dazumal auf diese Sache legte.

Im Jahre 1742 gab Hecker zu Berlin ein Werk mit Pflanzenabdrücken heraus. Es führt den Titel: *Specimen Florae berolinensis. Typ. Henning. Berol. fol.* Das beste Werk dieser Art ist aber unstreitig das des Nürnberger Kupferstechers Johann Michael Seligmann. Es führt den Titel:

Die Nahrungsgefässe in den Blättern der Bäume nach ihrer unterschiedlichen Austheilung zur Zusammenfügung, wie solche die Natur selbst bildet; abgedruckt von Johann Michael Seligmann, Kupferstecher zu Nürnberg. Nebst Tit. Hofraths Christoph Jakob Trew historischen Bericht von der Anatomie der Pflanzen und von der Absicht dieses Werkes. Nürnberg, gedruckt bei Joh. Jos. Fleischmann. 1748, fol.

Trew gibt in der Einleitung eine ziemlich genaue Übersicht der ersteren Autoren über die Anatomie und Physiologie der Pflanzen und sagt (pag. 4) dass das Unternehmen „wovon gegenwärtig eine Probe geliefert wird, zur Absicht hat, einen Theil

---

[1]) V. Büchner, Miscell. phys. med. mathem. A. 1729 (Erfurt 1733. 4⁰) p. 779—782.

[2]) V. ebendaselbst 1734, p. 1346—1353. Auch in Martius „Anweisung Pflanzen nach dem Leben abzudrucken“, abgedruckt.

[3]) Büchners a. a. O. 1720, p. 1353—1360 und ebenfalls bei Martius.

[4]) Krünitz Encyclop. 48. p. 73 ff.

der Pflanzen, nämlich die Blätter, fürnehmlich der Bäume, von so vielen Geschlechtern und Arten als zu erlangen möglich ist, nach ihrer Strucktur also fürzustellen, wie solche die Natur selbst bildet. Es handelt sich I. um die Anordnung der sogenannten Adern, II. um die Bläslein oder Fächlein, welche den Raum zwischen den Gefässen ausfüllen und III. um das Häutlein, welches die Gefässe von unten und oben bedeckt, darzustellen.“ Von dem Werke sollten in je vier Wochen zwei Tafeln verfertigt und um fünfzehn Kreuzer verkauft werden.

Hierauf nimmt der Kupferstecher Seligmann das Wort. Er erzählt die Art in welcher Trew die Blätter macerire [1]) und die sechste Seite dieses Textes endet mit den Worten:

„Nun will ich zum Besten derjenigen, die ein Gleiches versuchen wollen, einige Anmerkungen beifügen.“

Diese Anmerkungen finden sich aber in dem mir vorliegenden Exemplare der k. k. Hofbibliothek nicht, denn das nachfolgende Blatt ist herausgeschnitten [2]). Das merkwürdige Buch enthält 25 Tafeln mit Blätterabdrücken, welche mit rother Farbe gedruckt wurden [3]), die schönsten sind:

Taf.	VII	Blätter	von einem	Grabenbirnbaum,
„	IX	„	„ „	Mehlbernbaum,
„	XI	„	„ einer	Frühlinde,
„	XIX	„	„ einem	Ahorn und
„	XXI	„	„ „	Pfalzbirnbaum.

Jede Tafel hat eine in Kupfer gestochene und in dem schörkeligen Geschmack des XVIII. Jahrhunderts entworfene Randeinfassung und die Aufschriften sind mittelst einer kleinen Platte eingedruckt.

---

[1]) Vgl. Trew. Comment. litter. Anno 1832. Hebdom. X. p. 73 seq.

[2]) Da mir dieser Umstand sehr auffallen und ich fürchten musste, dass dieses Herausschneiden eben des wichtigsten Textblattes von ungeweihter Hand geschehen sein mochte, forschte ich nach, ob nicht ein zweites Exemplar dieses jedenfalls seltenen Buches aufzufinden sei, und da ich vernahm, dass sich ein solches in der Bibliothek zu Erfurt befinde, schrieb ich sogleich dahin und bekam in der Antwort eine ausführliche Beschreibung des dortigen Exemplars, in welchem ebenfalls die letzten Blätter herausgeschnitten sind. Es scheint also, dass Seeligmann selbst die Scheere anlegte, damit sein Geheimniss nicht in die Welt gehe.

[3]) Vermuthlich mit Bolus, der sich äusserst fein zertheilen lässt und den Firniss sehr gut annimmt.

Dass diese Tafeln Naturabdrücke sind, beweisen nicht nur die Vertiefungen, welche durch die Stengel und Mittelrippen im Papier hervorgebracht wurden, sondern ganz vorzüglich die Feinheit und Zartheit der Adernetze, welche durch Menschenhand nie mit solcher Genauigkeit nachgeahmt werden können. Auch ergibt sich bei der Untersuchung mit dem Vergrösserungsglase keine Spur von einer Ätzung, noch von einer Führung des Grabstichels oder der Radirnadel. Was aber besonders wichtig für die Geschichte des Pflanzenabdruckes erscheint, ist das, dass die metallenen Matrizen dieser Seligmann'schen Blätterabdrücke in der königl. Bibliothek zu Kopenhagen aufbewahrt werden, wo sich ebenfalls ein Exemplar dieses merkwürdigen Buches befindet.

Im Jahre 1750 sieht Uffenbach bei I. Aymon im Haag eine Sammlung von Pflanzenabdrücken, welche der Botaniker Paul Hermann gemacht hatte [1]).

Im Jahre 1757 erschienen bei dem Buchdrucker Trampe in Halle zwölf Centurien von Pflanzenabdrücken, welche auf Anrathen des Geheimrathes Büchner und mit Beihilfe des Professors Ludwig verfertigt wurden. Die erste Centurie führt den Titel:

Joh. Hier. Kniphofii Botanica in originali seu Herbarium vivum, in quo plantarum, tam indigenarum quam exoticarum peculiari quadam et operosa enchiresi, atramento impressorio obductarum, nominibusque suis, ad methodum illustrium nostri aevi Botanicorum Linnaei et Ludwigii insignitarum, elegantissima ectypa exhibentur, opera et studio Joannis Godafredi Trampe Typographi Halensis. Halae 1757. fol. Die verschiedenen nachfolgenden Centurien tragen die Jahreszahlen 1759, 1760, 1761, 1762, 1763 und 1764 [2]).

Ebenfalls im Jahre 1757 erschien zu Berlin eine „*Flora Berolinensis*, das ist: Abdruck der Kräuter und Blumen nach der besten Abzeichnung der Natur, zur Beförderung und Erkenntniss des Pflanzenreichs, veranstaltet von der Realschule in Berlin." Jedes Blatt war mit dem Linnaeischen Namen der Pflanze und jede Centurie mit einem Register versehen. Die Herausgabe dieser Abdrücke veranlasste der Oberconsistorialrath und Director der Realschule Joh.

---

[1]) V. Uffenbach, Reisen nach Frankfurt und Leipzig, III, p. 488.

[2]) Vgl. J. Baumgarten's Nachrichten von merkwürdigen Büchern, 50. Stück. Halle 1756, p. 187 ff.

Juda Hecker, verfertigt wurden sie von dem Hofbuchdrucker Henning, welcher schon 1741 ähnliche Versuche gemacht hatte. Es erscheinen drei Centurien. Berlin 1757 bis 1758, fol.

In den Jahren 1760 bis 1764 gab der schon oben erwähnte Buchhändler Trampe unter der Leitung des Professors Ludwig abermals eine Reihe von zweihundert Pflanzenabdrücken heraus, die in acht Fascikeln erschienen, colorirt wurden und Nachrichten über die Pflanzen in lateinischer und deutscher Sprache brachten. Das Werk führt den Titel:

Ectypa vegetabilium, usibus medicis praecipue destinatorum et in pharmacopoliis obviorum variisque modis praeparatorum, ad naturae similitudinem expressa, accedit eorundem culturae, proprietatum viriumque breves descriptio, moderante Christ. Gottl. Ludwig. Impressit Joa : Godofr : Trampius.

Die k. k. Hofbibliothek besitzt davon die vier ersten Fascikel (Fasc. I, Tab. 1—25. Fasc. II, Tab. 26—50. Fasc. III, Tab. 51—57 und Fasc. IV, Tab. 58—100).

Im Jahre 1763 bringt die *Gazette salutaire (N. II)* ein: „*Recette pour copier toute sorte de plantes sur du papier, communiqué à la Société de Dublin par Mr. Guilliaume Newby.*"

Im Jahrgang 1773 der „ökonomischen Nachrichten der patriotischen Gesellschaft von Schlesien" (11. u. 12. Stück) ist die Weise angegeben, wie Pflanzen auf einen Bogen Papier abgedruckt werden können.

Im Jahre 1777 erschienen zu Hamburg:

Icones plantarum, partes colorem magnitudinem, et habitum earum examussim exhibentes, adjectis nominibus Linnaeanis, ediderunt P. P. Giesecke, J. D. Schultze, A. A. Abendroth et J. V. Buck. Opera et sumptibus J. von Döhren [1]).

Um 1780 erschien nach der Angabe Cober's [2]) ein Werk mit Kräuterabdrücken in drei Fascikeln jeder zu 25 Tafeln. Die erste Pflanze ist *Boerhavia hirsuta* und die letzte *Fucus siliquosus.*

Hofrath Weber gibt in seinem Werke „Bekannte und unbekannte Fabriken und Künste" (Tübingen 1781, 8°., p. 279) ebenfalls eine Anweisung Pflanzen abzudrucken, und zwar wieder in der alten Weise des Alessio Pedemontese.

---

[1]) V. Beckmann, Phys. ökon. Bibliothek, T. 8, 1 Stück, p. 121 ff.

[2]) V. H. v. Cober's Büchersammlung zur Naturgeschichte 1782. 8°, p. 491, N. 37. — Krünitz, Encyclop. T. 48, p. 82.

Der Provisor der Hofapotheke zu Mainz, Ernst Wilhelm Martius edirte 1785 seine:

Neueste Anweisung Pflanzen nach dem Leben abzudrucken. Wetzlar 1785, 8°., wobei auf einem Quartblatte *Agrimonia Eupatoria L.* abgedruckt ist. Als Martius die Kniphof'schen Abdrücke sah, bekam er Lust, dergleichen selbst zu versuchen, sie wollten ihm aber nicht gelingen bis er zu Nürnberg bei dem Apotheker Steding wieder sehr schöne Abdrücke sah, welche ein Gehilfe desselben Hr. Boomann gefertigt hatte. Nun verlegte er sich mit grösserem Eifer darauf und brachte bis 1777 zweihundert Pflanzenabdrücke in Quarto zu Stande, welche er dem Professor Hornschuh in Coburg zum Geschenke machte. Er fertigte zu Erlangen 1778 wieder eine Reihe von 112 Pflanzenabdrücken, worunter zwölf von Moosen abgezogen waren und schenkte sie dem Dr. Bartholdy zu Colmar. Von April bis November 1780 fertigte er von 300 Pflanzen zweitausend Abdrücke in klein Folio und setzte vor jede Centurie den Titel: *Icones plantarum originales*, und war unermüdlich in dieser seiner Lieblingsbeschäftigung.

Von 1787 bis 1793 erschienen von David Heinr. Hoppe: *Ectypa plantarum Ratisbonensium*, oder: Abdrücke derjenigen Pflanzen, welche um Regensburg wild wachsen. Erstes bis achtes Hundert. Verfertigt und verlegt von Joh. Mayr, Schriftstecher und Kupferstecher in Regensburg. (VIII. Vol. 52 pag. 800, Tab.)

Zu Halle war Junghanns in diesem Fache thätig; er gab *Icones plantarum rariorum* und *Icones plantarum officinalium* heraus. Beide Werke sind (Halae) 1787 und in Folio gedruckt.

Gütle in seinem Werke über die Kupferstecherei und den Kupferdruck bringt (T. III, p. 119, §. 170) ebenfalls eine Anweisung Pflanzen abzudrucken und zwar nach der Angabe des Martius. — In demselben Jahre gibt Hoppe seine „*Ectypa plantarum selectarum*“ (Regensburg 1796, fol.) und Ulitsch seine „botanischen Schattenrisse“ (Torgau 1796, 4°.) heraus.

Im folgenden Jahre erschien bei Joh. Friedr. Korn d. ält: eine (anonyme):

„Sammlung von fünfzig in Kupfer gestochenen Abdrücken der vorzüglichsten inländischen Laubhölzer“ [1]).

[1]) Breslau, Hirschberg und Lissa in Süd-Preussen 1797, 8°.

Dieses Büchlein ist, obgleich es nur, wie schon der Titel sagt: Copien von Blätterabdrücken enthält, doch in so ferne interessant, als der Verfasser[1]) sagt: dass er nicht nur Schmetterlinge, sondern auch andere Gegenstände mittelst einer Masse nach der Natur abzudrucken im Stande sei. Er fasste, durch den Professor Pflaumer zu Erfurt angeregt, das Vorhaben, ein botanisches Handbuch oder Lexikon mit derlei Abdrücken herauszugeben; die Sache ist aber vermuthlich nicht zur Ausführung gekommen.

Im Jahre 1798 erschien zu Brandenburg J. H. A. Dunker's „Pflanzenbelustigung oder Anweisung wie man getrocknete Pflanzen auf eine leichte und geschwinde Art sauber abdrucken kann." Diese Schrift enthielt fünf schwarze und fünf colorirte Abbildungen und erlebte zwei Auflagen[2]). In demselben Jahre edirte Joh. Mayr eine „Flora Deutschlands in schwarzen Abdrücken von den Pflanzen". Regensburg 1798—1799, fol. Er lieferte zehn Hefte.

Im Jahre 1809 gab Graumüller eine „Neue Methode von natürlichen Pflanzenabdrücken in- und ausländischer Gewächse" heraus[3]).

1810 wird von dem Apotheker Joseph Schuppe berichtet, dass er im Stande sei, Pflanzen auf Papier, Musselin und Seidenzeuge abzudrucken[4]). In demselben Jahre edirt Marcellin Bonnet seine *„Facies plantarum"* (Carcassone, fol., drei Fascikel mit 45 colorirten Tafeln).

1814 Gibt Opp „neue Pflanzenabdrücke, die in- und ausländischen Gräser enthaltend" heraus (Jena 1814, fol. 2 Hefte mit 50 Tafeln).

---

[1]) P. 9.

[2]) Busch, Almanach der Fortschritte. T. 4, p. 76.

[3]) Jena 1809. 4°. 1. Heft mit 12 Tafeln. Im Jahre 1809 erfand ein gewisser A... von G... das Abdrucken der Muster von gestickten Kleidern, Kanten oder Spitzen (V. Beiträge zur Belehrung und Unterhaltung I. St. 1809, p. 11, 12. — Busch a. a. O. T. 15, p. 563). Er legt feines Papier auf die ausgebreiteten Spitzen und überfährt dieses so lange mit einem Zinnlöffel, bis sich die Spitzen durchdrucken und diese erhöhten Stellen von Zinn geschwärzt erscheinen. Es ist dieses nur ein Spiel, aber doch immer ein Vorläufer des Spitzenabdrucks in Blei, der vor beiläufig zwanzig Jahren in Frankreich zu Beilagen für Modezeitungen benützt wurde. Auch bei dem „Naturselbstdrucke" der k. k. Hof- und Staatsdruckerei werden die Pflanzen zuerst in Bleiplatten abgedruckt und diese dann in den galvanoplastischen Trog gebracht.

[4]) Arnstädtische Zeitung nebst wochentlichen Anzeigen und Nachrichten. 15. Woche, 1810, p. 114.

Im Jahre 1828 betrat der Pflanzenabdruck, welcher bisher nur mit geringen Modificationen in der alten Weise betrieben wurde, einen neuen Boden, nämlich den der Lithographie und Herr Ch. d'Aiguebelle war es, der zuerst auf den Gedanken gerieth, die eingeschwärzten Pflanzen auf den präparirten Stein überzutragen und diesen dann, nach der Art wie Kreidezeichnungen behandelt werden, zu ätzen und zu drucken. Er gab eine Auswahl von zwanzig Pflanzen unter folgendem Titel heraus:

„Homographie, ou Choix de 20 plantes indigènes et coloniales; par brevet d' invention, de perfectionnement et d' importation. Dediée à S. A. R. Madame duchesse de Berry.“ Gr. in fol. sur papier jésus d' Annonay. Paris 1828.

Diese lithographischen Pflanzenabdrücke erregten Aufmerksamkeit und das *Bulletin des sciences naturelles* (Paris 1829, p. 104) sagt:

„Mr. d' Aiguebelle imprime non-seulement les feuilles, mais encore les tiges, les branches et toutes les parties de la plante sur la pierre lithographique, qui les transporte avec toute la perfection possible sur le papier, en présentant les parties les plus délicates et les plus compliquées de l' organisation végétale, dont les détails ne peuvent être saisis par l' oeil du dessnateur le plus excercé, et que le burin ne paurrait jamais rendre complètement et avec la même fidelité.“

Trotz dieses Lobes war die Commission, welche von der Pariser Akadamie der Wissenschaften ernannt wurde, um den Werth dieser Erfindung in Betreff der Botanik zu erörtern, der Meinung:

„Que cette méthode, même en y joignant le secours du dessein ne pourrait donner que des résultats inférieurs à ceux que l'on peut obtenir de la gravure et de la lithographie ordinaire.“ —

Und man glaubte, dass diese „Homographie“, wenn sie vervollkommt würde, nur dadurch eigentlichen Nutzen bringen und mit Vortheil angewendet werden könne, wenn man sie zum Zeugdruck oder zu Tapisserien benützte, wobei der geringe Erzeugungspreis von Wesentlichkeit wäre.

Während nun das Abdrucken von Pflanzen immmerfort geübt ward, liess man auch das Skeletiren der Blätter nicht ausser Augen. Der berühmte Anatom Ruysch verlegte sich mit Eifer auf diesen

Gegenstand und gab in seinem „*Thesaurus anatomicus novus*“ [1]) die Abbildungen folgender Blätterskelete heraus:

A. Sceleton potius exuviae foliorum Hederae arboreae.

B. Sceleton folii Populi nigrae.

C. Sceleton folii Pyri sacchari und

D. Sceleton folii Fagi nigrae.

Auch er, der wie bekannt, sehr ehrgeizig war, wollte ein Opuntienblatt skeletiren, und nachdem es ihm gelungen war, liess er es in derselben Schrift (Tab. III) abbilden und zwar mit den Worten:

Exuviae Opuntiae Americanae spinosae in IV. lamellas divisae.

Ja er ging noch weiter und verlegte sich sogar auf das Skeletiren von Früchten [2]). — Gabriel Clauder verwandelte Weinblätter, den Kelch und das Folliculum der Judenkirsche (*Halicacabum*) und eine Wurzel von *Cicuta* in „ein völliges Netz“ [3]). Der Apotheker zu Amsterdam Albert Seba verstand es ebenfalls, die Pflanzen zu skeletiren [4]) und in seinem „*Locupletissimi naturalium Thesauri Tomus I.* [5]) sind zehn Skelete von Früchten und drei von Wurzeln abgebildet [6]). Bei diesem Skeletiren der Blätter fand Samuel Christian Hollmann [7]), dass das Blätterskelet doppelt sei, das heisst, dass es aus zwei Schichten, einer oberen und einer unteren, bestehe, die sich durch Maceration von einander trennen lassen; er bemerkt ferner, dass das eine dieser Netze (das obere) concav und das andere (untere) convex sei, beide aber vollkommen auf einander passen [8]).

---

1) Amstelodami 1728. 4°. Tab. I—III.

2) Die Tab. II (ibid.) zeigt die Exuviae Pyri sacchari. „mit den Saftgefässen und denen reptatus.“ Abraham Vater schrieb von Wittenberg aus (21. Octob. 1726) an Ruysch, lobte ihn sehr und frug ihn, wie es denn möglich sei, dass er mit so grosser Zartheit arbeiten könne, worauf Ruysch (2. Feb. 1727) unter anderem auf etwas misteriöse Weise antwortet: „— — me non esse hujus opificii auctorem, sed satellites mei, puta animalcula, quae tunc temporis in usum revocaveram.“ Vielleicht liess er sich vom Mehlwurm oder von der Ameise helfen.

3) Ephemerid. N. C. Dec. II. Anno IV, p. 285.

4) Philosoph. Transactions. Vol. 36 for the years 1729 — 1730. p 441.

5) Amstelodami 1734. fol. reg.

6) Ibid. die Blätterskelete Tab. III, Fig. 2; Tab. IV, Fig. 1 — 10; Tab. V, Fig. 1—10; Tab. VI, Fig. 1—5. Die Wurzelskelete: Tab. II, Fig. 1, 2, 4. Die Skelete der Früchte: Tab. I, Fig. 1—9; Tab. III, Fig. 5, 6, 9 und 10.

7) Professor der Logik und Metaphysik in Göttingen.

8) V. Philos. Transact v. 1741, N. 461, p. 789. Tab. IV. Hier ist dieses Doppelnetz durch acht Figuren erläutert. — Zu denjenigen, die sich mit dem Skeletiren der Blätter

Auch der Kupferstecher Seligmann unterscheidet in seinem oben angeführten Werk das obere von dem unteren Blattnetz und bezeichnete desshalb die Abdrücke der unteren Netzschichte mit einem Sternchen.

Der Letzte, der sich, und zwar aus gleichem Grunde wie der eben genannte Seligmann, nämlich um möglichst vollkommene Abdrücke zu bekommen, mit dem Skeletiren der Blätter befasste, war Tommaso Luigi Berta, welcher im Jahre 1830 seine: „*Iconografia del sistema vascolare delle foglie messo a nudo ed impresso*“ (Parma 4°.) herausgab. Das Buch enthält sechszig Tafeln mit Blätterabdrücken. Er lernte das Skeletiren der Blätter (V. pag. 6) von seinem Oheim, dem Pater Zaccharia, erfand sich aber eine neue Methode, durch welche er (pag. 7) in Stand gesetzt war, das Gerippe eines Blattes binnen zwanzig Minuten darzustellen. Er umgeht aber die (jedenfalls wünschenswerthe) Darlegung dieser Methode, indem er (pag. 11) sagt:

„*Non credo necessario lo esporre il processo di cui io mi valgo per mettere a nudo il sistema vascolare delle foglie, perocché i progressi odierni della chimica non solo possono facilmente quello suggerire, ma qualche altro forse migliore; d'altronde anche col metodo del Seba si possono attenere degli scheletri di una maravigliosa bellezza.*“

Berta's Blätterabdrücke sind nach denen des J. Michael Seligmann unstreitig die besten [1]) und er schliesst den Reigen derjenigen, der sich vor dem „Naturselbstdruck“ der k. k. Hof- und Staats-Druckerei daran wagten, die Pflanzen selbst zu polygraphischen Zwecken zu benützen.

---

befassten, gehört auch Johann Andreas Biber zu Gotha, welcher (vgl. Göttinger gelehrt. Anzeigen, 1774, 12. Mai. 57 Stück, p. 481) der Societät der Wissenschaften zu Göttingen eine Decurie von Blätterskeleten zusandte. Sie waren sehr nett gemacht, lagen auf schwarzem Papier und wurden durch schmale Streifen derart darauf festgehalten, dass man sie herausziehen und auf beiden Seiten betrachten konnte. Doch war das Ganze mehr ein Spiel als eine wissenschaftliche Arbeit.

[1]) In dem Exemplare, welches sich in der k. k. Bibliothek des botanischen Gartens der k. k. Universität befindet, sind folgende Abdrücke die gelungensten: fol. 26. Laurus indica, fol. 34. Pyrus communis, fol. 35. Populus alba, fol. 43, Crataegus Crus galli, fol. 44. Carpinus betulus u. s. w.

Über die Erdbeben im December 1857, dann im Jänner und Februar 1858.

Von dem w. M. **Dr. A. Boué.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 11. Februar 1858.)

Als Folge meiner Bemerkungen über Erdbeben fühle ich mich bewogen, die Classe auf den besondern Cyklus von Erdbebenwahrnehmungen aufmerksam zu machen, in welchen wir uns jetzt gerade befinden. Augenscheinlich erstrecken sich diese Bodenbewegungen auf eine Region des Erdballs, welche von S. nach N. mehr Raum als von O. nach W. einnimmt. Leider haben wir darüber nur die in Europa gemachten Beobachtungen, da Afrika als Beobachtungsland uns noch zu wenig aufgeschlossen ist. Die Grenzen der jetzigen Erdbebenwahrnehmungen scheinen in ihrer Längenausdehnung der südliche Theil des mittelländischen Meeres in seiner Mitte so wie die norddeutsche und sarmatische Ebene zu sein, während die Breite der gerüttelten Region ungefähr durch die 10 und 20° Greenwicher östlicher Länge bestimmt wäre.

Welche aber die wirklichen Grenzen dieser Phänomene sind, bleibt uns verborgen, weil wir noch keine genügende Anzahl von Seismometren an vielen Orten in Europa besitzen. Dann kann die Lage der Erdbeben-Ursache grossen Verschiedenheiten in der Tiefe im Innern der Erde unterworfen sein, so dass die Bewegungen des Bodens nur hie und da den Menschen wahrnehmbar werden können. Doch vernimmt man schon, dass selbst jenseits der norddeutschen Ebene, in Scandinavien, auch Erdbeben gespürt wurden; so z. B. den 3. Januar zu Walla im District Wudsbo, zu Bergskyrka auf Billingen, so wie an mehreren anderen Orten in West-Gothland. Diese Localitäten liegen aber gerade in der nördlichen Verlängerung unserer Zone.

Der Anfang dieser Erdbebenreihe scheinen diejenigen vom 10. Juni 1857 zu Fiume, von 7. October zu Cettinje in Montenegro,

vom 20. October zu Triest und vom 15. December zu Creta gewesen zu sein. Später kamen die neapolitanischen Erschütterungen vom 16., 17., 19., 20. bis 29. December, dann dieses Jahr die im Januar und besonders den 24.—25. Februar, so wie auch den 4., 5., 6. und 9. März (in der Provinz Basilicata), so wie die den 21. Februar zu Corinth und Athen. Wie es scheint sind sie noch jetzt nicht ganz vorüber. Gleichzeitige Bewegungen wurden in der nördlichen Fortsetzung unserer eben begrenzten Zone hier und da gespürt, so z. B. den 10. December zu Komorn, den 20. December zu Agram in Croatien, den 24.—25. December zu Windischgarsten, so wie in mehreren Orten Obersteiermarks, Kärntens und Krains, den 28.—29. December zu Zara in Dalmatien und Rosegg in Krain u. s. w. Dann kamen dazu die zahlreichen Bewegungen im Monate Januar dieses Jahres, welche sich vorzüglich im nordwestlichen Ungarn (Sillein u. s. w.), österreichischen Schlesien und im westlichen Galizien stark ausgedrückt haben, wie besonders am 15. Januar. Aber es wurden auch schon den 8. Januar Erdbeben in Krain gespürt. In Wien wurden Bewegungen den 9. Januar um 10 Uhr Abends wahrgenommen, und um Mitternacht auf der Wieden und in der Josephstadt; den 10. Januar war ein Erdbeben in Agram, den 26. eines in Parma, den 28. Januar eines um Passau herum und den 21. Februar 8 Uhr Morgens eines zu Gradiska in Croatien.

Die übrigen Erdbewegungen des Jahres 1857 fanden nur mehrere Monate früher Statt, wie z. B. den 27. Januar zu Lyon, den 7. und 9. März zu Laibach und Triest, den 8. April zu Stanz und Vaitsch in Steiermark, den 7. Juni zu Judenburg um 10½ Uhr Abends, und zu Mittweida und Dresden um 3 Uhr, zu Zwickau um 3 Uhr 15 Min., den 10. Juni zu Fiume und den 27. Juli in Belgien und in dem preussischen Rheinlande.

Obgleich Erdbeben den 17. September 1857 zu Konstantinopel und im October in Georgien stattfanden, möchte man kaum geneigt sein, unsere eben erwähnte Erderschütterungszone mit der mehr östlichen zwischen 25 und 45° Greenw. östl. Länge zu vereinigen, welcher eine merkwürdige Reihe von Erdbeben im Jahre 1856 angehören. Ich habe besonders die Bewegungswahrnehmungen im Sinne, welche am 12. October in Ägypten, im Archipel oder überhaupt im östlichen Theile des mittelländischen Meeres stattfanden, so wie diejenigen vom 15. November auf Rhodus und vom 26. December in

Tiflis. Zu dieser Zone könnte man auch das Erdbeben am 23. Februar in Bucharest zählen. Doch muss ich hervorheben: 1. dass die Erschütterungen vom 12. October 1856 sich bis Tirol und Zittau, so wie nach Malta oder bis zu der südlichsten Grenze unserer jetzigen Erschütterungsregion erstreckten, und dass den 21.—22. Februar 1858 um 3 Uhr Morgens ein Erdbeben zu Beaupreau in Bretagne gespürt und Corinth denselben Tag zerstört wurde; 2. in jenem Jahre (1856) empfand man manche Erdbewegungen in unserer Region, wie z. B. den 9. Februar zu Klagenfurt, den 5.—6. April in Kärnten, den 14. Mai, 22. Juni und 20. August im nördlichen Ungarn, den 16. September zu Triest, den 12. October zu Reuti im nördlichen Tirol, den 9. November in Krain, den 9.—10. November zu Triest, den 15. December zu Riva im südlichen Tirol u. s. w.; viel weiter westlicher aber gab es den 12. Januar ein Erdbeben zu Lissabon in einer ganz anderen Region; 3. ausser diesen Erdbeben wurde der Erdboden etwas mehr westlich und nordwestlich, besonders in der Nachbarschaft des 10. Längengrades, oft und stark gerüttelt. Diese Bewegungen bilden namentlich nur einen Theil der Erdbeben in Wallis, so wie auch in Graubünden. Diese zeigten sich besonders heftig den 5. Januar und am 20. — 31. December 1856, so wie vom 17. — 28. Januar im ersten Lande. In Graubünden verspürte man solche Bewegungen noch am 28. August 1857. Überhaupt scheint seit 1855 in jener Zone, vorzüglich im nördlichen Italien und der Schweiz, so wie auch im südwestlichen Deutschland, eine besondere Erschütterungsthätigkeit entstanden zu sein, welche noch nicht gedämpft ist, indem in demselben Jahre 1855 eine ähnliche in der europäischen und asiatischen Türkei, vorzüglich aber in Albanien und am Bosphorus sich offenbarte (s. Sitzungsberichte 1851, Bd. VII, S. 776), und unsere jetzige gerüttelte Zwischenzone damals auch nicht ruhig blieb. Wenigstens können wir von den folgenden Erdbeben berichten, namentlich den 26. Januar und den 17 — 18. März in mehreren Orten Kärntens, den 8—9. Februar zu Triest, in Krain und in Steiermark, den 20. April zu Ragusa, den 13. September zu Cilli u. s. w. Die Bewegung vom 25.—26. Juni 1855 soll auf einer Ausdehnung von 5400 Q.-Meilen zwischen dem $22\frac{1}{2}$ und $28\frac{1}{2}°$ östl. Länge und dem $44\frac{1}{3}$ und $50\frac{1}{2}°$ nördl. Breite gespürt worden sein.

Diese neuen Erdbeben geben uns Anlass zu folgenden Bemerkungen. Erstlich fliesst daraus wieder die vollkommene Bestätigung

der Ansicht, dass Erderschütterungen besonders an gewissen Punkten viel leichter und darum viel öfters als anderswo empfunden werden. Diese Gegenden sind vorzüglich die am meisten von früher her gespaltenen oder die in ihrer regelmässigen Schichtung am meisten gestörten Felsenpartien.

Zweitens ist die normale Richtung der Stösse immer von Süden nach Norden oder von Norden nach Süden oder mehr oder weniger nach Osten oder Westen gerückt, wie den 18. März 1855 zu Murau, den 15. März 1856 zu Aflenz, den 24. December 1857 zu Rosegg, den 21.—22. Februar 1858 zu Beaupreau u. s. w., aber in von Osten nach Westen sich erstreckenden Gebirgen, wie in den Alpen u. s. w., verlängern sich die lateralen Oscillationen oft von Osten nach Westen, wie es wieder in den Erdbeben am 26. Januar 1855 zu Villach, den 18. März 1855 zu Klagenfurt, den 24. December 1857 zu Windischgarsten, den 5. Februar 1858 um 4½ Uhr Morgens zu Aarau, um 4 Uhr 10 Min. zu La Chaux de Fonds, den 8. März um 4½ Uhr Morgens zu Algers u. s. w. der Fall war.

Drittens scheinen Geräusche und selbst Detonationen ganz besonders in solchen Gegenden vorzukommen, wo tiefe Thäler oder Schluchten nur den obersten Theil von Spalten bilden, welche weit in das Innere der Erde dringen oder spaltenreiche zerrüttete Felsmassen charakterisiren. Solche Beispiele haben uns die letzteren Jahre mehrere geliefert, so z. B. das Erdbeben den 10. Juli 1850 zu Görz, das den 8. October 1852 zu Laibach, das den 16. Januar 1853 zu Rann in Steiermark; die des Jahres 1855 den 26. Januar zu Villach und Tarvis, den 18. März zu Turrach und Murau in Steiermark, den 13. September zu Cilli; die des Jahres 1856 den 9. März zu Laibach, den 15. März zu Aflenz, den 12. October zu Reuti in Tirol, den 9. November zu Laibach; die Erdbeben des Jahres 1857 den 19. Juni zu Judenburg und den 24. December zu Lienzen und Admont; die des Jahres 1858 den 8. Januar zu Rosegg in Krain, den 19. Januar um 5 Uhr Morgens zu Agram, den 28. Januar bei Passau, den 4., 5. und 6. März zu Viaggiano, Potenza und Sagonara in der neapolitanischen Provinz Basilicata und den 28. März zu Pinarolo in Piemont. Alle diese Gegenden fallen in der Kategorie der bezeichneten dynamisch-modificirten Erdgegenden, und oft sind sie selbst nur die Kreuzungspunkte von mächtigen Spaltenthälern, wie bei Tarvis, Komorn u. s. w.

Viertens scheinen der donnerartige Lärm und die Detonationen bei Erdbeben eher Gasentwickelungen als elektrischen Entladungen zugeschrieben werden zu können, denn obgleich letztere sich auch bei Erdbeben ereignen mögen, so erinnert der Lärm der Detonationen zu sehr an den einer Gas- oder Pulverexplosion. Wahrscheinlich erzeugen die nicht weit unter der äusseren Erdhülle vor sich gehenden chemischen Processe Gasarten, welche dann nur mühsam durch Spalten entwischen können.

Wenn ich aber genügende Beispiele von Detonationen gegeben habe und wir solchen neuerdings noch aus der Gegend von Passau erfahren, so wird es wohl Niemanden mehr einfallen, die Detonationsphänomene auf der Insel Meleda und überhaupt in Dalmatien für nichts weiter als einen Schwärzerspuck zu erklären. Möglich ist es allerdings, dass solche gesetzwidrige Handlungen durch Nachahmung der Naturphänomene das eine oder das andere Mal erleichtert wurden, aber diese für Meleda behauptete Anomalie ist weit entfernt, das wahre Vorkommen von Detonationen bei Erdbeben anderswo und selbst auf Meleda und in der Umgegend von Ragusa zur Unwahrheit zu stempeln.



Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 4.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Abhandlungen 1856. Monatsberichte, October, November 1857.

Bauzeitung, 1857. Heft 11, 12. Atlas, Nr. 11, 12.

Cosmos. Vol. 12, Nr. 2—5.

Flora, Neue Reihe. XV. Jahrgang. Nr. 1—48.

Gazette médicale d'Orient, 1858. Nr. 10.

Lotos, VII. Jahrgang 1857. December.

Reichsanstalt, k. k. geologische, Jahrbuch der. VIII. Jahrgang, 1857. Juli, August, September.

Society, royal; Philosophical Transactions. Vol. 146, part. 2, 3.

— Proceedings. Nr. 23—26.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXVIII. BAND.

SITZUNG VOM 11. FEBRUAR 1858.

№ 5.



SITZUNG VOM 11. FEBRUAR 1858.

Eingesendete Abhandlungen.

Della lunghezza delle onde aeree, della loro velocità nelle canne a bocca, e dell' influenza che esercitano i varii elementi sulla loro tonalità.

Memoria VII del **Prof. Zantedeschi.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 17. December 1857.)

PARTE I.

Della lunghezza delle onde e della loro velocità nelle canne a bocca.

Si ammette comunemente che la velocità del suono nelle canne a bocca sia la stessa che in uno spazio indefinito, in base dei calcoli dei matematici e di Duhamel precipuamente, che scrisse nel 1839. Io ho cercato di verificare questa proposizione con canne di diverse lunghezze e di differenti lati, e dalle molteplici esperienze che io feci alla temperatura prossimamente di $+ 16^{\circ}$ C., ho dovuto convincermi non essere esatta. Questa differenza io l' attribuisco alla resistenza, che incontra l' aria lungo le pareti delle canne, dalle quali è circoscritta ne' suoi movimenti. Io sono partito dalla semplice formola, che non ammette eccezione: $l = \frac{v}{n}$; dove l esprime la lunghezza dell' onda, v la velocità del suono, n il numero delle vibrazioni per una data tonica eseguite in un minuto secondo.

In una canna impertanto della lunghezza di $1^{m}.90$; della profondità di $0^{m}.15$ e della larghezza di $0^{m}.10$, che dava la fondamentale di 128 uguale ad otto piedi in arte, io ebbi per la temperatura di

$+ 16^{0}$ C. circa: $l = \frac{340}{128} = 2^{m}.656$; in luogo di $1^{m}.90$ che rappresentano la lunghezza della canna. La differenza in lunghezza fu di $0^{m}.756$.

In un'altra canna della lunghezza di $2^{m}.10$, e del lato quadrato di $0^{m}.05$ per la stessa temperatura di $+ 16^{0}$ C. prossimamente, io ebbi: $l = \frac{340}{144} = 2^{m}.361$; in luogo di $2^{m}.10$, che rappresentano la lunghezza della canna. La differenza in lunghezza fu di $0^{m}.261$.

In una terza canna della lunghezza di 2^{m} e del lato quadrato di $0^{m}.14$, per la temperatura costante di $+ 16^{0}$ C. ebbi: $l = \frac{340}{128} = 2^{m}.656$; in luogo di 2^{m} che rappresentano la lunghezza della canna. La differenza in lunghezza fu di $0^{m}.656$.

In una quarta canna della lunghezza di $4^{m}.55$, e del lato quadrato di $0^{m}.14$ ebbi per la temperatura anzidetta $l = \frac{340}{64} = 5^{m}.625$; in luogo di $4^{m}.55$, che rappresentano la lunghezza della canna. La differenza in lunghezza fu di $1^{m}.075$.

In una quinta canna della lunghezza di $9^{m}.19$, e del lato quadrato di $0^{m}.14$ ebbi per la stessa temperatura: $l = \frac{340}{32} = 10^{m}.625$; in luogo di $9^{m}.19$, che rappresentano la lunghezza della canna. La differenza in lunghezza fu di $1^{m}.435$.

Si scorge impertanto che la lunghezza dell' onda nelle canne a bocca è sempre minore della lunghezza dell' onda in uno spazio indefinito, e che varia pure al variarsi della lunghezza della canna, rimanendo costante il lato quadrato.

Impertanto in luogo di $v = 340^{m}.00$
pel I. esperimento si ebbe „ $= 243^{m}.20$
„ II. „ „ „ „ $= 302^{m}.40$
„ III. „ „ „ „ $= 256^{m}.00$
„ IV. „ „ „ „ $= 290^{m}.20$
„ V. „ „ „ „ $= 294^{m}.08$.

PARTE II.

Dell' influenza, che esercitano i varii elementi delle canne a bocca sopra i loro toni.

Questo argomento è stato studiato da varj fisici sperimentatori e da geometri i più distinti, come abbiamo dalla storia dell' Acustica;

per cui io vi metto mano con molta temenza, sembrando forse presunzione la mia, percorrere di nuovo questa parte di acustica segnalata da tanti lavori. L'ommissione tuttavia riscontrata di taluni degli elementi m'inspirò fiducia ad entrarvi con molta cautela e circospezione.

Le mie investigazioni si estesero impertanto alla lunghezza, alla profondità, alla larghezza, alle bocche, alla direzione del velo aereo, e alle differenti posizioni della bocca, ritenute le pressioni costanti.

Dell' influenza della lunghezza.

Il numero delle vibrazioni nelle canne a bocca non segue precisamente la ragione inversa delle lunghezze, come nelle corde.

Io ho verificato una tale proposizione con quattro canne parallelepipede, che denominerò *A*, *B*, *C*, *D*, delle quali seguono le dimensioni:

di acero inverniciato	*A.*	lunghezza	0,445
		larghezza	0,040
		profondità	0,040
		spessore	0,007
	B.	lunghezza	0,330
		larghezza	0,030
		profondità	0,030
		spessore	0,007
	C.	lunghezza	0,330
		larghezza	0,030
		profondità	0,030
		spessore	0,007
	D.	lunghezza	0,330
		larghezza	0,038
		profondità	0,038
		spessore	0,007

La prima e la seconda di queste canne erano aperte, la terza e la quarta erano chiuse nella parte superiore.

Vengo ora ai particolari di cadauna. La canna *A* diede per tono fondamentale il mi^b del *do* di due piedi uguale a 614,4 vibrazioni, e spingendo l'aria con maggior impeto fornì il tono dell'ottava acuta, ossia mi^b del *do* di un piede uguale a 1228,88 vibrazioni.

Ottenuta l'ottava acuta, fu levata la parte superiore della canna, e il tono sensibilmente non si cangiò. Ora misurando le due parti della canna si ritrovò che la lunghezza di quella annessa alla bocca era di $0^{m}.18$, e quella della parte levata era di $0^{m}.265$. La lunghezza della canna annessa alla bocca fu minore della parte superiore levata di $0^{m}.085$. Questo fatto comprovò che non si può alle canne applicare la legge delle corde armoniche, che stabilisce che il numero delle vibrazioni è in ragione inversa della lunghezza della corda.

La canna *B* fornì il tono fondamentale *la* del *do* di un piede = 1706,66 vibr. Spingendo l'aria con maggior impeto si ebbe l'ottava acuta, ritenuto il diaframma aperto; ossia il *la* del *do* di un piede = 3413,33.

Si osservò quì che la tonica fondamentale la si ebbe tanto col diaframma aperto, che col diaframma chiuso. La ragione, che si adduce dai fisici, si è, che le onde diretta e riflessa sono equivalenti all'intera diretta. Ma osservando le dimensioni delle due parti della canna separate dal diaframma, si ritrovò che la somma dell'onda diretta e riflessa è minore dell'onda intiera diretta di tutta la canna di $0^{m}.040$. Qui adunque si ebbe la riprova di quanto fu stabilito nel primo caso.

La canna *C* fornì il tono fondamentale *sol* ♯ del *do* di un piede = 1600 vibr.; e spingendo l'aria col maggior impulso, si ebbe la duodecima e la decimasettima acute: la decimasettima però fu poco distinta. Questi effetti si ottennero a diaframma aperto. A diaframma chiuso non si ebbe che la duodecima. La parte inferiore al diaframma era di $0^{m}.075$, e la parte superiore era di $0^{m}.255$, cioè maggiore della prima di $0^{m}.180$.

La canna *D* dava il tono fondamentale *la*♭ del *do* di un piede = 1634,39 vibr. Spingendo l'aria con maggior impeto, si ebbero la duodecima e la decimasettima a diaframma aperto; e col diaframma chiuso si ebbe la duodecima soltanto, comunque si abbia cercato di accrescere l'impulso dell'aria. Il diaframma era collocato a $0^{m}.057$ dal labbro inferiore. Si osservò in questo caso che il diaframma era collocato ad una distanza minore dal labbro inferiore della bocca, in confronto di quello della terza canna, a motivo della maggiore profondità, che aveva la quarta canna rispetto alla terza. La profondità della quarta era di $0^{m}.038$, e quella della terza di $0^{m}.030$. — Nella canna adunque, che aveva maggiore profondità, si ricercò una lun-

ghezza minore per avere un tono unissono, in confronto di quella, che aveva una profondità minore. Non si trovò però alcuna relazione determinata, perchè la differenza tra le due profondità era di $0^{m}.008$, e quella delle lunghezze prese dal diaframma al labbro inferiore, era di $0^{m}.018$.

La non esistenza delle leggi delle corde applicata alle canne a bocca emerse ancora dalle esperienze eseguite coll'apparato idraulico di Marloye. La canna della lunghezza di $0^{m}.32$ e del diametro interno di $0^{m}.028$ vuota ed intiera diede il *do* calante di quattro piedi uguale prossimamente a 256 vibrazioni. Riempita fino alla metà di acqua diede il *la*, e per avere il *do* superiore, ossia l'ottava acuta, si dovette portare il livello dell'acqua fino a $0^{m}.185$, per cui la parte vuota rimase di $0^{m}.135$, cioè minore della metà di $0^{m}.025$.

Confrontando i risultamenti ottenuti in questo modo di sperimentare con quelli avuti col metodo dello sdoppiamento delle onde, si riscontra una differenza; qui non abbiamo noi che il numero delle vibrazioni sia precisamente nella ragione reciproca della lunghezza delle canne; là in quella vece abbiamo ottenuta la precisa ragione reciproca. Ma è a notarsi che nell'un caso non coesistono le onde aliquote armoniche; e nell'altro caso coesistono. Vi ha adunque ora influenza delle parti aliquote vibranti, ed ora non v'ha questa influenza. E da questa differenza io ripeto la diversità degli effetti avuti con i due metodi di sperimentare.

Dell' influenza della profondità e della divergenza e convergenza delle pareti.

Nelle canne a bocca il tono non rimane costante a costante lunghezza e larghezza, ed a profondità variabile.

Per verificare questa influenza della profondità, impiegai quattro canne parallelepipede a bocca, contrassegnate dalle lettere *A'*, *B'*, *C'*, *D'*, delle quali seguono le dimensioni:

di abete *A'*.	lunghezza . . .	0,600
	larghezza . . .	0,040
	profondità . . .	0,040
	spessore	0,006

di abete	*B′*.	lunghezza	0,600
		larghezza	0,040
		profondità	0,020
		spessore	0,006
	C′.	lunghezza	0,600
		larghezza	0,040
		profondità	0,010
		spessore	0,006
di noce	*D′*.	lunghezza	0,600
		larghezza	0,040
		profondità	variabile
		spessore	0,007

La canna *A′* diede il tono fondamentale *si* del *do* di quattro piedi = 480 vibrazioni.

La canna *B′* diede il tono *do* di due piedi = 512 vibrazioni.

La canna *C′* diede il tono *si* del tipo, ossia = 480 vibrazioni.

Si ha adunque che la diminuzione della profondità sino ad un dato punto innalza il tono; e al di là di questo punto lo abbassa, e tende a restituire il tipo.

Non sappiamo però se questo abbassamento aumenti viemaggiormente colla diminuzione maggiore della profondità.

La canna *D′* colla profondità di $0^{m}.045$ diede calante il tipo. Colla profondità di $0^{m}.02$ si ebbe il *do* immediato superiore 512; e colla profondità di $0^{m}.01$ si ebbe il *si* crescente di un quarto, od il *do* calante di un quarto.

Rendendo la canna a profondità variabile, di forme divergente alla sommità aperta, ovvero convergente, varia pure il tono: nel primo caso s'innalza, nel secondo si abbassa. Nella parte superiore si è resa la profondità di $0^{m}.01$, mentre alla base rimase costante la profondità di $0^{m}.04$: il tono fondamentale *si* (a pareti parallele) divenne il si^{b} calante. Adunque si abbassò di un semitono crescente. Invertendo la posizione del fondo, cioè con $0^{m}.04$ alla sommità e $0^{m}.02$ alla base si ebbe il *do*. Al di là di questi limiti non si è potuto sperimentare, perchè la canna non diede suono netto e distinto.

Due altre canne di figura conica, contrassegnate dalle lettere *E* ed *F*, presentarono delle particolarità, che io non aveva potuto prevedere. Esse erano delle seguenti dimensioni:

E.	lunghezza	. . . . . .	0,600	
	larghezza / profondità	tipo	0,040	
	larghezza / profondità	variata . .	0,080	all' apertura
	spessore	. . . . . .	0,007	
F.	lunghezza	. . . . . .	0,600	
	larghezza / profondità	tipo	0,040	
	larghezza / profondità	variata . .	0,080	dalla parte della bocca
	spessore	. . . . . .	0,007	

La canna *E* diede il suono quasi inalterato del tipo; e, più precisamente, si abbassò di un semitono dal fondamentale.

La canna *F* diede il *sol* # sotto il tipo, ossia si sarebbe abbassato di un tono e mezzo.

Gli esperimenti, che ho istituiti sull'influenza della profondità nel far variare il tono tipo delle canne a bocca, sono a dir vero assai limitati; e perciò mi feci costruire dal sig.r Marzolo altre due canne, che avessero a dare il medesimo tono con lunghezze diverse e profondità differenti; ma sopra una scala più estesa.

Una canna di abete aveva la lunghezza di $1^{m}48$, ed il lato quadrato di $0^{m}04$; lo spessore delle pareti era di $0^{m}008$, e l'apertura della bocca di $0^{m}015$. Essa diede il *la* del *do* di otto piedi = 213,33 vibrazioni. Il timbro della voce fu dolce e netto. Facilmente essa diede, spingendo l'aria con maggior impeto, l'ottava, la dodicesima e la quindicesima.

Una seconda canna parimenti di abete, e dello stesso spessore aveva la lunghezza di 1^{m} e la profondità di $0^{m}16$, ritenuta costante la larghezza della bocca, come nella canna precedente. Questa canna diede ugualmente il *la* di sopra indicato.

Si noti essere stato necessario stabilire in questa canna dei traversi di rinforzo nelle posizioni corrispondenti ai piani dell' ottava e della quindicesima. Ne fu pure uno stabilito all'estremità dell'apertura. Senza di questi rinforzi la canna non suonava. E collocati i traversi fuori dei piani nodali anzidetti, il suono che rendeva la canna, non era il migliore.

Le lunghezze impertanto di queste due canne, che diedero il medesimo suono, stavano fra di loro prossimamente come 2 : 3, e le loro profondità come 2 : 8.

Dell' influenza della larghezza.

La larghezza di una canna fu studiata in due casi; in uno a proporzione della larghezza della canna cresceva pure la larghezza della bocca; nell'altro caso la bocca rimaneva costante, e variava la larghezza della canna.

Il numero delle vibrazioni sensibilmente non cangia all' aumentarsi della larghezza della bocca; proporzionalmente all' accresceri della larghezza della canna, poste costanti la lunghezza e la profondità.

Questa legge fu comprovata con due canne parallelepipede a bocca, *A''* e *B''*, delle quali seguono le dimensioni:

di abete	*A''*.	lunghezza	0,600
		larghezza	0,020
		profondità	0,040
		spessore	0,007
	B''.	lunghezza	0,600
		larghezza	0,010
		profondità	0,040
		spessore	0,007

Il tono *si* del *do* di quattro piedi = 480 vibrazioni della canna tipo di sopra descritta non si è cangiato sensibilmente, ma non rimase costante nè il timbro, nè l' intensità del tono. Il che comprova che sul timbro e sull' intensità del tono influiscono varj elementi; ma non per anco bene determinati dai fisici. Bisogna avere riguardo non solo all' intensità del movimento, alla natura della materia componente un istrumento; ma ancora alla forma e alle dimensioni.

Il numero delle vibrazioni, a bocca costante, varia al variare della larghezza della canna, poste costanti la lunghezza e la profondità.

Per la dimostrazione di questa legge ho fatto uso di due canne parallelepipede a bocca, che denominerò *C''* e *D''*, delle quali seguono le dimensioni:

di abete	C''.	lunghezza	. . . 0,600	
		larghezza	. . . 0,040;	e della bocca 0,020
		profondità	. . . 0,040	
		spessore	 0,007	
	D''.	lunghezza	. . . 0,600	
		larghezza	. . . 0,080;	e della bocca 0,020
		profondità	. . . 0,040	
		spessore	 0,007	

La canna C'' dal *do* di 512 della canna tipo si abbassò al *si*$^{\flat}$; e la canna D'' diede un tono più basso ancora, cioè il *fa* crescente.

Il numero delle vibrazioni cresce al diminuirsi dell'altezza od apertura della bocca; e viceversa diminuisce coll'accrescersi del l'altezza od apertura della medesima.

Questa relazione fu verificata con molte canne, tra le quali ne ricorderò una di 32 piedi, che col successivo restringimento della bocca diede perfino il *do* di un quarto di piede.

Dell' influenza della direzione del velo d'aria sul labbro superiore della bocca nella provocazione dei toni.

Coll' imboccatura universale de' fisici ho potuto determinare, che allorquando il velo d' aria è normale al labbro superiore della canna, non si ha suono; ma che incomincia a generarsi a mano a mano che l'angolo esterno si rende ottuso, incominciando dalla tonica fondamentale, e procedendo nelle armoniche acute dodicesima, quindicesima, diecisettesima, ecc.

Dell' influenza di più bocche sul tono delle canne.

Nelle canne a più bocche si innalza il tono fondamentale.

Io ho verificato questo innalzamento con quattro canne parallelepipede, che feci costruire dal signor Giuseppe Marzolo, delle quali seguono le dimensioni:

di noce A'''.	lunghezza	. . . 0,300	a una bocca
	larghezza	. . . 0,053	
	profondità	. . . 0,053	
	spessore	 0,005	

di noce	*B'''*.	lunghezza . . .	0,300	a due bocche
		larghezza . . .	0,053	
		profondità . . .	0,053	
		spessore	0,005	
	C'''.	lunghezza . . .	0,300	a tre bocche
		larghezza . . .	0,053	
		profondità . . .	0,053	
		spessore	0,005	
di noce	*D'''*.	lunghezza . . .	0,300	a quattro bocche
		larghezza . . .	0,053	
		profondità . . .	0,053	
		spessore	0,005	

La canna *A'''* diede il *si* del *do* fondamentale 256.
" " *B'''* " " *do* 512.
" " *C'''* " " *do* ♯, ed un quarto.
" " *D'''* " " *do* ♯, ed un terzo.

Questi esperimenti dimostrano l' influenza reciproca delle bocche sull' accrescimento del tono fondamentale, il quale però non è proporzionale al numero delle medesime.

Gli esperimenti furono eseguiti coll' organo tipo del signor Marzolo.

Dell' influenza della posizione della bocca.

Il cangiamento della posizione della bocca importa cangiamento di tono.

Per la dimostrazione di questa legge servirono due canne parallelepipede contrassegnate dalle lettere *E'* ed *F'*, delle seguenti dimensioni:

di abete	*E'*.	lunghezza . . .	0,300
		larghezza . . .	0,040
		profondità . . .	0,035
		spessore	0,008
di noce	*F'*.	lunghezza . . .	0,600
		larghezza . . .	0,040
		profondità . . .	0,040
		spessore	0,007

La canna *E'* aveva il labbro superiore mobile a cerniera nella direzione dello spiraglio; e la canna *F'* aveva lo spiraglio e il labbro

superiore mobile rispetto al piano primitivo, che era contrassegnato da 0° nella scala annessa. È noto che questo piano forma coll' asse della canna un angolo di 22° e mezzo.

Mediante queste due canne si verificò che il restringimento dell'apertura della bocca innalza il tono, come superiormente fu detto, il quale in questo caso fu di molto minore di quello che abbiamo di sopra registrato; ma abbiamo potuto convincerci che l'inclinazione crescente del labbro superiore al di dentro della canna abbassa il tono fondamentale, e l'inclinazione in direzione opposta lo innalza; ma non sempre con una regolarità, come si avrebbe potuto *a priori* prevedere. Io registrerò a schiarimento di tutto questo alcuni risultamenti, che ottenni nelle mie investigazioni.

I. Collocato il labbro superiore nel medesimo piano dello spiraglio a 0°, diede il tono *si* il più perfetto, del *do* 256.

II. Spinto lo spiraglio al di dentro di 2°, cessò di suonare.

III. Spinto lo spiraglio al di fuori del labbro superiore fino a 5°, non cessò intieramente di suonare, sebbene imperfettamente.

IV. Spinto lo spiraglio ed il labbro superiore al di fuori dello zero di 18°, non si ebbe suono; ma portato lo spiraglio a 16°, la canna cominciò a suonare; ma però con una specie di sbattimento.

V. Portato in quella vece a 16° il labbro superiore e ritenuto lo spiraglio a 18°, la canna non suonò.

VI. Riducendo a 15° tanto il labbro superiore che lo spiraglio, la canna non diede suono.

VII. Portati lo spiraglio ed il labbro superiore ad 8°, con qualche difficoltà incominciò a suonare. E di quì il suono si rese più completo a mano a mano che si vennero avvicinando allo zero della scala.

VIII. Portati lo spiraglio ed il labbro superiore al di fuori dello zero di 23°, la canna con difficoltà appena suonò.

IX. Portati il labbro a 20° e lo spiraglio a 22°, la canna suonò distintamente.

Da questi falti si raccoglie che è meno svantaggiosa alla generazione del suono l'inclinazione al di fuori dello zero, di quello che sia per ugual numero di gradi al di dentro della canna. Ugualmente si vede, che un sottile velo d'aria squarciato dal labbro superiore vibra più di quello che sia un velo più grosso.

Rispetto poi alle variazioni, che avvengono nel tono fondamentale per la varia inclinazione del labbro superiore, noi registreremo i seguenti fenomeni:

Portato il labbro superiore al di dentro dello zero di 2°, il tono fondamentale *si* di sopra indicato, si abbassò di due sesti di tono.

Portato il labbro superiore a 6° al di dentro dello zero, il tono si restitui a due sesti di tono, come nel primo caso. In questo terzo caso adunque con una maggiore inclinazione del labbro superiore all' indentro della canna, il tono fondamentale s' innalzò.

Portato il labbro superiore a 18° all' indentro dello zero, e lo spiraglio tenuto fermo a gradi 17, essi pure presi all' indentro dello zero, il tono rimase costante, come nel caso primo e terzo.

Portato lo spiraglio a 15°, e ritenuto a 18° il labbro superiore, il tono non variò, ossia rimase costante a due sesti, come ne' casi precedenti.

Ritenuto lo spiraglio a 15°, e portato il labbro superiore a 12° all' indentro dello zero, il tono crebbe di una quantità appena sensibile.

Portato il labbro superiore a 0°, e lo spiraglio al di fuori dello zero di 20°, si ebbe lo stesso abbassamento di due sesti sopra il tipo *si*.

Ritenuto lo spiraglio a 20°, e portato il labbro superiore a 18°, si ebbe ugualmente abbassamento di due sesti.

Ritenuto lo spiraglio a 20°, e portato il labbro superiore a 16°, si ebbero tuttavia gli stessi due sesti di abbassamento rispetto al tipo *si*.

Portato lo spiraglio a 12° ed il labbro superiore ad 8°, il tono non si alterò; si ebbero cioè tuttavia i due sesti di abbassamento rispetto al tipo *si*.

La varia inclinazione del labbro e dello spiraglio rispetto al piano normale ha un' influenza assai limitata nelle variazioni di tono. Noi non abbiamo potuto ottenere che la variazione di mezzo tono. Tuttavia trattandosi di esperimenti comparativi diretti a determinare le leggi delle vibrazioni aeree rispetto alle lunghezze delle canne, alle loro profondità e larghezze, bisogna aver riguardo che gli elementi della bocca sieno al tutto identici. Credesi ancora di poter soggiugnere, che si dovrebbe sperimentare con canne non solo uguali rispetto alle dimensioni; ma ancora identiche rispetto alla materia ed allo spessore delle pareti. Tutte queste particolarità io non le trovo

registrate nei trattatisti di Acustica, e credo che non poche discrepanze derivino da queste noncuranze. Parrà forse a taluno che io sia riuscito troppo minuto nei particolari; ma è nei particolari che ci rivela la natura le sue leggi.

Sull' influenza delle dimensioni e carica del mantice io non debbo spendere parole, essendo stato questo argomento magistralmente trattato dal celebre F. Savart, con istrumenti manometrici della maggiore precisione (*des phenomènes de vibration qui presente l'écoulement des liquides par des ajoutages courts;* Mémoire posthume de F. Savart. — Comptes Rendus, tome XXXVII, p. 208, an. 1853).

Nota. Io debbo registrare quì in calce di questa mia Memoria tre conclusioni generali di N. Savart, delle quali io non ho potuto ritrovare negli Annali della Scienza gli esperimenti numerici, che le convalidino in tutta la loro estensione. Si fu per questa ragione che io ho intrapreso le mie investigazioni, colle quali io non intendo di menomare il merito de' fisici, che mi hanno preceduto:

Récherches expérimentales sur la constitution des ondes sonores; par M. N. Savart.

L'auteur résume, dans les termes suivents, le conséquences qui se déduisent des récherches exposées dans son Mémoire:

„Soit une série de colonnes d'air de longueurs différents, mais ayant toutes un même carré pour section transversale. Si l'on met en vibration ces colonnes d'air de telle sorte qu'il ne s'y forme q'une seule demi-onde, ou, en d'autres termes, si l'on tire de chacune d'elles le son le plus grave qu'elle puisse produire, les nombres de vibrations qu'on obtiendra ne seront pas en raison inverse des longueurs; ils dépendront des rapports qui existent entre ces longueurs et le côté du carré transversal."

„Soit, en second lieu, une suite de colonnes d'air de même longueur entre elles, mais dont le còté du carré transversal aille en augmentant de grandeur. Ces colonnes, mises en vibration, comme on vient de le dire, donneront des nombres de vibrations, qui décroîtront en même temps que le côté du carré augmentera."

„Soit enfin une serie de colonnes d'air ayant des longueurs différents. Il sera possible de leur fair produire un même

nombre de vibrations, en donnant au côté de leur carré transversal des dimensions convenables.“

(Comptes Rendus, tome XXXVI, p. 540, an. 1853.)

Da' miei esperimenti ho potuto tuttavia raccogliere:

1. che la lunghezza e la velocità della colonna aerea vibrante nelle canne a bocca non sono uguali a quelle, che furono determinate da' fisici in uno spazio indefinito;
2. che il numero delle vibrazioni non è in ragione reciproca della lunghezza della canna in ogni caso; ma soltanto nel modo di sperimentare comune de' fisici colle troncature o coi diaframmi, come io stesso ho praticato in questa Memoria;
3. che l'influenza delle variazioni del lato della sezione esprimente la profondità è minore dell' influenza del lato rappresentante la lunghezza della canna a bocca;
4. che l'influenza delle variazioni del lato esprimente la larghezza della canna è nulla, allorchè è accompagnata da uguali variazioni della larghezza della bocca; ma non così allorchè le variazioni dell' una non sono uguali alle variazioni dell' altra;
5. che la direzione del velo d'aria sul labbro superiore della bocca concorre alla provocazione del tono e de' suoi gradi;
6. che la posizione della bocca rispetto all'asse della canna non è indifferente nella produzione del suono e della tonalità; e che vi è una posizione determinata dai pratici, la quale concorre a provocare il suono il più netto e preciso;
7. che l'influenza dell'apertura della bocca è maggiore di quella, che comunemente si ammetteva dai trattatisti. Da trentadue piedi ho potuto far ascendere il suono fino al di là di un quarto di piede, ritenute tutte le dimensioni della canna costanti, e variando solo l'impulso dell'aria.

Studio critico-sperimentale del metodo comunemente seguito dai fisici nella determinazione dei nodi e ventri delle colonne aeree vibranti entro canne a bocca.

Memoria VIII[a]. del **Professore Zantedeschi.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 17. December 1857.)

(Mit 2 Tafeln.)

Per lo studio di queste delicate ricerche, nelle quali io non riscontro nè tutta la desiderata chiarezza negli scrittori, nè la più perfetta corrispondenza fra di loro, io credetti dover procedere analiticamente colla maggior possibile circospezione e diligenza, per non precipitare il mio giudizio, e per rendere quella giustizia, che è dovuta alla sagacia de' fisici investigatori.

Feci impertanto costruire una canna parallelepipeda *A* della tav. I., aperta alla parte opposta della bocca, della quale seguono le dimensioni:

di abete	lunghezza	1^m000
	larghezza	0.055
	profondità	0.070
	spessore	0.008
	apertura della bocca	0.014

Questa canna aveva per tonica fondamentale il *re* un poco calante del *do* di quattro piedi: = 256 vibrazioni.

Spingendo successivamente con maggior impeto l'aria, si ebbero i toni armonici dell'ottava acuta, della duodecima e della decimaquinta.

In questa canna, che mi fu costrutta dal sig. Giuseppe Marzolo, ho fatto praticare due serie di fori, l'una sur una parete laterale alla bocca, e precisamente nelle posizioni corrispondenti ai nodi di una corda di eguale lunghezza. Questa canna, come fu esposto, era della lunghezza di 100 centimetri. Lo zero corrispondeva al labbro inferiore, ed il cento all'estremo contrassegnante tutta la lunghezza della canna. Ora incominciando dal principio della lunghezza, il

primo foro trovavasi a $0^{m}.20$; il secondo a 0,33.33; il terzo a 0,50; il quarto a 0,66.67; ed il quinto a 0,80.

Ecco impertanto le leggi, che ho potuto stabilire:

Serie I.

Legge prima.

Si ha innalzamento di tono sopra il fondamentale con qualsivoglia apertura di fori.

Infatti il minimo innalzamento si fu dal *re* un poco calante al *mi*^{b}, che si ottenne con l'apertura di cadauno dei fori estremi della canna.

Legge seconda.

L'innalzamento del tono fondamentale è massimo coll'apertura del foro collocato alla metà della canna, e si abbassa regolarmente procedendo verso i due estremi, praticando successivamente le aperture de' fori.

E per vero dire, il foro di mezzo diede il *fa* naturale; i due attigui il *mi*; gli estremi finalmente il *mi*^{b}.

Da queste leggi emerge chiaramente che nelle canne in due fori equidistanti dalla metà tanto aperti separatamente, che contemporaneamente danno lo stesso innalzamento di tono.

Legge terza.

Le aperture, che si praticano sulla parete della bocca, danno gli stessi innalzamenti di quelli che forniscono le aperture corrispondenti praticate sopra una delle pareti laterali alla bocca.

Tutti gli esperimenti eseguiti sopra questa parete ci diedero le medesime note, che abbiamo di sopra esposte:

mi^{b}; *mi*; *fa*; *mi*; *mi*^{b}.

Legge quarta.

La simultanea apertura di due fori collaterali dà un innalzamento di tono maggiore, che con cadauno dei medesimi.

Ciò si è verificato procedendo progressivamente colla apertura separata, e colle aperture simultanee in confronto dei tipi di un

organo bene registrato. Il minimo innalzamento fu il *mi*^{b} crescente ottenuto ai due estremi della canna.

Legge quinta.

Il massimo innalzamento colla simultanea apertura dei due fori collaterali si ha pure alla metà della canna, e il minimo innalzamento alle due estremità.

Infatti alla metà si ebbe il *sol* calante, e procedendo verso la parte superiore della canna si ottenne il *fa* ed il *mi*^{b} crescente.

Per converso procedendo verso la bocca, o il principio della lunghezza della canna, si ebbe *fa* ♯, e il *mi* crescente.

Da questa esposizione si scorge che colla simultanea apertura dei due fori collaterali non si hanno nè i decrescimenti, nè quella regolarità che abbiamo registrata alla legge seconda.

Spingendo con maggior impeto l'aria nella canna ed aprendo successivamente i fori, incominciando dal primo superiore collocato ad 80 centimetri, si ottennero i seguenti suoni:

coll'apertura del primo foro . . . *mi*^{b} acuto, ossia l'ottava acuta,
coll'apertura del secondo foro . . *re* crescente acuto;
coll'apertura del terzo foro . . . *re* naturale;
coll'apertura del quarto foro . . . *re* crescente acuto;
coll'apertura del quinto foro . . . *mi*^{b} acuto.

Legge sesta.

Coll'ottava acuta sopra la fondamentale, il minimo innalzamento si ha alla metà della canna; ed i massimi innalzamenti si manifestano a cadauno dei due estremi con perfetta regolarità.

È la legge rovesciata registrata al numero secondo.

Questa legge risulta evidente dal confronto delle due voci successivamente ottenute colle aperture separate dei fori a 0,80; 0,66.67; 0,50; 0,33.33; e 0,20.

Ancor qui abbiamo confermato la corrispondenza superiormente registrata della costanza del tono coll'apertura separata e simultanea di due fori equidistanti dal medio.

Ho fatto costruire dal Marzolo una canna che ho denominata *B* in tutto uguale alla canna *A* precedente (vedi tavola I.), la quale

dava pure il suono fondamentale *re* un poco calante di quattro piedi, ossia della tonica di 256 vibrazioni. Essa poteva esser divisa a 0,80; 0,66.67; 0,50; 0,33.33; 0,20; alle quali distanze furono nella canna *A* praticati i fori.

Partendo impertanto dalla fondamentale *re* calante di quattro piedi; colla prima toncatura ebbi *fa* di quattro piedi; con due troncature *sol* ♯ calante di quattro piedi; con tre troncature il suono divenne *si* crescente di quattro piedi; con quattro troncature il suono passò al *mi* imperfetto di due piedi; e finalmente con cinque troncature il tono riuscì indeterminato.

Credo opportuno di presentare in un prospetto le variazioni comparative ottenute colle aperture dei fori e colle troncature eseguite alle stesse distanze:

	Distanze	Fori	Troncature
Fondamentale: *re* calante di 4 piedi.	0,80 . .	*mi*^{b} di 4 piedi . . .	*fa* di 4 piedi.
	0,66.67 .	*mi* di 4 piedi	*sol* ♯ calante di 4 piedi.
	0,50 . .	*fa* di 4 piedi	*si* crescente di 2 piedi.
	0,33.33 .	*mi* crescente di 4 piedi	*mi* imperfetto di 2 piedi.
	0,20 . .	*mi*^{b} di 4 piedi . . .	tono indeterminato.

In questo prospetto si scorge un procedimento diverso dalle variazioni di tono ottenute coi fori e colle troncature ad uguale distanza.

Nei fori, partendo dalla metà ed andando ai due estremi opposti della canna, abbiamo uguali decrescimenti regolari: nelle troncature in quella vece abbiamo, partendo dalla stessa fondamentale, innalzamento di tono, fino a rendersi indeterminato, senza veruna regolarità d'innalzamento nelle successive troncature.

In tutti e due questi modi di esperimentare col tono fondamentale, non abbiamo riscontrato l'esistenza di suoni costanti, od uguali al tono fondamentale.

Serie II.

Abbiamo eseguite esperienze al tutto consimili al caso precedente; ma coll' ottava acuta della fondamentale, questa era il *re* calante di due piedi.

Aprendo il primo foro il tono fu *mi*^{b} di due piedi; aprendo il secondo foro il tono si conservò *mi*^{b} di due piedi; aprendo il terzo

foro il tono riuscì *costante*, ossia riaparve la tonica *re* calante di due piedi. Questa posizione corrisponde al piano nodale della canna a parete membranosa, allorchè dava l'ottava acuta sopra la fondamentale. Aprendo il quarto foro il tono divenne il *mi*^{b} giusto di due piedi.

Procedendo per ugual modo colle troncature ottenni: con la prima troncatura, *fa*♯ calante di quattro piedi: con due troncature, *sol*♯ calante di quattro piedi: con tre troncature, *do* di due piedi: con quattro troncature, *fa* di due piedi: con cinque troncature, *si* calante di due piedi.

Ecco il prospetto comparativo delle variazioni di tono, ottenute con l'apertura dei fori, e colle troncature, eseguite ad uguali distanze, colla tonica *re* calante di due piedi:

	Distanze	Fori	Troncature
Ottava *re* calante di 2 piedi.	0,80	. *mi*^{b} di 2 piedi	*fa*♯ calante di 4 piedi.
	0,66.67	. *mi*^{b} di 2 piedi	*sol*♯ calante di 4 piedi.
	0,50	. *re* calante di 2 piedi, *costante*	*do* di 2 piedi.
	0,33.33	. *mi*^{b} di 2 piedi calante	. *fa* di 2 piedi.
	0,20	. *mi*^{b} di 2 piedi giusto	. *si* calante di 2 piedi.

Da questo prospetto appare alla metà della canna, contrassegnata da un foro, il tono costante che è il *re* calante di due piedi. Questo è il primo armonico che si manifesta, secondo la teoria, alla metà della canna, partendo dalla fondamentale *re* calante di quattro piedi. — Questo suono armonico non appare alla metà delle troncature. È il *do* di due piedi in luogo del *re* calante di due piedi.

È degno d'attenzione il fenomeno che alle due aperture di 0,80 e 0,66.67 il suono conservò la stessa variazione, cioè rimase *mi*^{b} di due piedi. Queste due posizioni corrispondono ai due ventri della prima canna con una parete membranosa allorchè dava l'ottava acuta sopra la fondamentale.

In generale si osserva ne' fori, che partendo dal mezzo, in cui riapare la tonica, od il primo suono armonico, ed andando agli estremi si ha decremento. Nelle troncature in quella vece, parten do dal mezzo, si ha andando all'estremo superiore della canna abbassamento; e procedendo all'estremo inferiore si ha innalzamento di tono.

Serie III.

Proseguendo sulle medesime canne *A* e *B* gli esperimenti colla duodecima, cioè *la* calante di due piedi, ho ottenuti i seguenti risultamenti:

Aprendo il primo foro, il tono fu *si*^{b} di due piedi: aprendo il secondo foro, il tono fu *si*^{b} calante ed incerto di due piedi: aprendo il terzo foro, il tono fu *si*^{b} giusto di due piedi: aprendo il quarto foro, il tono fu *si*^{b} calante di due piedi: aprendo il quinto foro, il tono fu *la* calante di due piedi, costante.

Secondo i miei esperimenti eseguiti colle canne a parete membranosa ho riscontrati i piani nodali a cadauno dei terzi formanti la lunghezza della canna. In questa serie di esperienze non appare la verificazione di una tal legge. Si deve ancora osservare che la seconda armonica, ossia la duodecima della fondamentale, dovrebbe apparire a 0,33.33, ed a 0,66 67 ed in quella vece essa apparve ad $^1/_5$ cioè a 0,20.

Sperimentando per ugual modo colle trancature, ho riscontrato:

Colla prima troncatura il tono *fa*♯ giusto di quattro piedi, accompagnato dall'ottava superiore: con due troncature, *sol*♯ di quattro piedi: con tre troncature, *do* di due piedi: con quattro troncature, *fa* di due piedi: con cinque troncature, *si* di due piedi.

Ecco il prospetto di questi risultamenti:

	Distanze	Fori	Troncature
Dodicesima *la* calante di 2 piedi.	0,80	. *si*^{b} di 2 piedi . . .	. *fa*♯ giusto di 4 piedi accompagnato dall' ottava superiore.
	0,66.67	. *si*^{b} calante incerto di 2 piedi	*sol*♯ di 4 piedi.
	0,50	. *si*^{b} giusto di 2 p. .	*do* di 2 piedi.
	0,33.33	. *si*^{b} calante di 2 p.	*fa* di 2 piedi.
	0,20	. *la* calante di 2 piedi; *costante.*	*si* di 2 piedi.

Questa costante non è preveduta nè dalla teoria, nè dalle esperienze eseguite colle canne a parete membranosa.

Dal confronto di questo parallelo risulta che le variazioni in più e in meno colle troncature sono maggiori che coi fori corrispondenti. Nelle troncature a 20 centimetri si ebbe il *si* di due piedi, in luogo del *la* calante di due piedi ottenuto a questa distanza col foro.

Serie IV.

Procedendo con l'ordine delle antecedenti serie a sperimentare colla decimaquinta, ossia *re* calante di un piede, non ho potuto ottenere coll'apertura de' fori alcun risultamento apprezzabile; sono stato perciò costretto a sperimentare colle successive troncature.

Colla prima troncatura ebbi, *fa*♯ calante di due piedi, misto al *fa*♯ di quattro piedi: con due troncature, *la* molto calante di due piedi. Colla stessa spinta d'aria la canna ottavizzò; con tre troncature, *do* crescente di due piedi: con quattro troncature, *fa* crescente di due piedi: con cinque troncature, *do* di un piede.

È notabile la differenza ottenuta in questa quarta serie, coi fori e colle troncature; e la irregolarità apparente nelle variazioni di tono, mi fa sempre più convincere esser noi tuttavia in uno stato d'ignoranza intorno ai movimenti dell'aria vibrante racchiusa entro alle canne.

Serie V.

Le esperienze che vengono descritte in questa quinta serie furono eseguite con altre due canne, che denominerò *C* ed *E* (vedi tavola I.).

Esse erano della lunghezza di un metro; del lato quadrato di 0,04; dello spessore di 0,008; della bocca di 0,008; ed aperte da anbe le estremità. In esse furono praticati i fori e le troncature alle distanze di

$$\frac{2}{3} = 0^{m},66.67; \quad \frac{1}{2} = 0^{m}50; \quad \frac{1}{3} = 0^{m},33.33; \quad \frac{1}{4} = 0^{m},25;$$

$$\frac{1}{5} = 0^{m},20.$$

I suoni che si sono potuti avere da queste due canne furono: il fondamentale; l'ottava acuta; la duodecima; la decimaquinta.

Incominciando queste esperienze dalla fondamentale, che era *mi*♭ di quattro piedi, colle successive aperture dei fori ho ottenuto:

Colla prima apertura, *sol* di quattro piedi: colla seconda apertura, *la* di quattro piedi: colla terza e quarta apertura, suono imperfettissimo: colla quinta apertura, suono incerto.

Procedendo per ugual modo con le troncature, ebbi:

Colla prima troncatura, *la* di quattro piedi: con due troncature, *do*♯ crescente di due piedi: con tre troncature, *sol* di due piedi: con

quattre troncature, suono indistinto: con cinque troncature, suono ugualmente indistinto:

Ecco il prospetto di questi risultamenti:

	Distanze	Fori	Troncature
Fondamentale *mi*^{b} di 4 piedi.	$^2/_3$ = 0,66.67	. *sol* di 4 piedi	. *la* di 4 piedi.
	$^1/_2$ = 0,50 .	. *la* di 4 piedi	. *do*♯ crescente di 2 piedi.
	$^1/_3$ = 0,33.33	. suono imperfettissimo.	. *sol* di due piedi.
	$^1/_4$ = 0,25	. suono imperfettissimo.	. suono indistinto.
	$^1/_5$ = 0,20 .	. suono incerto	. suono indistinto.

Serie VI.

Proseguendo gli esperimenti colle canne *C* ed *E* provocando l' ottava acuta, ho ottenuto i risultamenti che seguono:

Coll' apertura del primo foro, *fa*♯ calante di due piedi: coll' apertura del secondo foro, *mi*^{b} di due piedi *costante*. Questa posizione risponde al piano nodale dell ottava acuta sopra la fondamentale. Coll' apertura del terzo foro, suono distinto tra il *mi* e il *fa* di due piedi: coll' apertura del quarto foro, *fa* crescente di due piedi: coll' apertura del quinto foro, *fa* crescente di due piedi ugualmente.

Colla prima troncatura ebbi, *la* crescente di quattro piedi: con due troncature, *re* calante di due piedi: con tre troncature, *sol* crescente di due piedi: con quattro troncature, *si* di due piedi: con cinque troncature, *re* di un piede.

Eccone il prospetto comparativo:

	Distanze	Fori	Troncature
Ottava *mi*^{b} di 2 p.	$^2/_3$ = 0,66.67 .	. *fa* calante di 2 piedi .	. *la* crescente di 4 p.
	$^1/_2$ = 0,50 . .	. *mi*^{b} di 2 p. *costante* .	. *re* calante di 2 piedi.
	$^1/_3$ = 0,33.33 .	. tra il *mi* ed il *fa* di due piedi.	. *sol* crescente di 2 p.
	$^1/_4$ = 0,25 . .	. *fa* crescente di 2 p. .	. *si* di 2 piedi.
	$^1/_5$ = 0,20 . .	. *fa* crescente di 2 p. .	. *re* di 2 piedi.

Dal parallelo di questo prospetto appare manifesto che le variazioni dei suoni riescono più forti per le troncature che per i fori; e che talvolta procedono in direzione opposta, come è chiaro dal con-

ronto dell'apertura del primo foro, colla prima troncatura. Vi è però la corrispondenza se non perfetta almeno approssimativa, alla distanza di 0,50 ove l'ottava acuta riapare esattamente coll'apertura del foro; e quasi soltanto per approssimazione colla troncatura correspettiva. Il tono è il *re* calante in luogo del *mi*^{b}.

Serie VII.

Proseguendo gli esperimenti sopra le canne *C* ed *E* colla duodecima, *si*^{b} del *do* di due piedi, abbiamo ottenuto:

Coll'apertura del primo foro, *si*^{b} di due piedi, *costante:* coll'apertura del secondo foro, *si* naturale crescente di due piedi: coll'apertura del terzo foro, *si*^{b} di due piedi, *costante*. In questa serie di esperienze appare confermata la legge ottenuta colle canne parallelepipede a parete membranosa, provocando la duodecima sopra la fondamentale. Coll'apertura del quarto foro, *si*^{b} crescente di un ottavo di tono circa: coll'apertura del quinto foro, *si* calante di due piedi.

Colla prima troncatura abbiamo avuto, *si*^{b} calante di due piedi: con due troncature *re* calante di due piedi: con tre troncature *sol*♯ calante di due piedi: con quattro troncature, *si* crescente di due piedi: con cinque troncature, *re* crescente di un piede.

Ecco il prospetto di questi risultamenti:

	Distanze	Fori	Troncature
Dodicesima *si*^{b} di 2 p.	$^2/_3$ = 0,66.67 . .	*si*^{b} di 2 piedi *costante*	*si*^{b} calante di 2 piedi.
	$^1/_2$ = 0,50 . . .	*si*♮ crescente di 2 p.	. *re* „ „ „
	$^1/_3$ = 0,33.33 .	· *si*^{b} di 2 piedi *costante*	. *sol*♯ „ „ „
	$^1/_4$ = 0,25 . . .	. *si*^{b} crescente di circa un $^1/_8$ di tono di 2 p.	. *si* crescente di 2 p.
	$^1/_5$ = 0,20 . . .	. *si* calante di due piedi	. *re* crescente di 1 p.

Da questo prospetto pure è chiaro, che le variazioni del tono sono più forti per le troncature che per i fori. In questo caso della duodecima, essa riapare coll'apertura del primo foro e del terzo foro, cioè a $^2/_3$ ed a $^1/_3$ della lunghezza della canna. A queste medesime distanze per le troncature, non abbiamo il ritorno della duodecima perfetta, con una troncatura e con tre troncature. La differenza non è di molto; ma pure è distinta. Abbiamo avuto *si*^{b} calante di due piedi del primo caso, e *sol*♯ calante di due piedi nel secondo caso delle tre troncature, in luogo del *si*^{b} di due piedi.

Serie VIII.

In questa serie gli esperimenti furono istituiti provocando il suono della decimaquinta, ossia *mi*^{b} di un piede.

Coll'apertura del primo foro, *mi* naturale di un piede: coll'apertura del secondo foro, *mi*^{b} di un piede, costante. Qui in questa serie di esperimenti non appare la conferma della legge degli armonici propria alla decimaquinta, che in un caso solo cioè alla metà della canna. Coll'apertura del terzo foro, *mi* naturale di un piede: coll' apertura del quarto foro, *mi*^{b} crescente di un piede: coll'apertura del quinto foro, *mi*^{b} costante.

Colla prima troncatura, *la* crescente di due piedi: con due troncature, *re* di un piede: con tre troncature, *sol*♯ di due piedi: con quattro troncature, *do* di un piede: con cinque troncature, *mi*^{b} di un piede.

Ecco il prospetto di questi risultamenti:

Decimaquinta *mi*^{b} di un piede	Distanze	Fori	Troncature
	$^2/_3$=0,66.67	*mi* naturale di 1 piede	*la* crescente di 2 piedi.
	$^1/_2$=0,50	*mi*^{b} di 1 piede, *costante,*	*re* di 1 piede.
	$^1/_3$=0,33.33	*mi* naturale di 1 piede	*sol*♯ di 2 piedi.
	$^1/_4$=0,25	*mi*^{b} crescente di 1 piede	*do* di 1 piede.
	$^1/_5$=0,20	*mi*^{b} di 1 p., *costante*	*mi*^{b} di 1 p. *costante.*

Anche in questi ultimi esperimenti, le variazioni di tono appariscono più forti per le troncature che per i fori. — La terza armonica è apparsa nei fori solo alla metà ossia a $^2/_4$; ma non ad $^1/_4$ ed a $^3/_4$. V'ebbe un'altra costante ad $^1/_5$. Sotto delle troncature la terza armonica riapparve esattamente a $0^{m}.20$, che è uno dei quinti, ed a questo quinto, v'ebbe una costante anche nei fori, come si è detto.

Serie IX.

Si proseguirono ancora gli esperimenti con altra canna che denominerò *D* (vedi tavola I). Essa era della lunghezza di 1 metro, del lato quadrato di $0^{m}.04$ e dell' apertura della bocca di 0,008 di abete. Essa era chiusa alla parte superiore, ed aveva i fori, alle distanze, incominciando dal labbro inferiore: ad $^1/_5$ = 0,20; ad $^1/_3$=0,33.33; a $^2/_3$ = 0,66.67. —

La fondamentale fu *mi*♭ di otto piedi, ma talmente debole da non potersi sovra di essa sperimentare; si passò quindi alla duodecima che fu *si*♭ di quattro piedi:

		Distanze	Fori
Duodecima	*si*♭ di 4 p.	$^2/_3$=0,66.67	*si*♭ di 4 piedi, *costante.*
		$^1/_3$=0,33.33	*re* calante di 2 piedi.
		$^1/_5$=0,20	*do*♯ di 2 piedi.

L'armonica apparve a $^2/_3$ della lunghezza della canna incominciando dalla bocca, come ho riscontrato nelle canne a parete membranosa e chiuse.

Serie X.

Si è sperimentato colla decimasettima sopra la medesima canna *D*, e si ebbe:

		Distanze	Fori
Decimaset.	*sol* di 2 p.	$^2/_3$=0,66.67	*sol*♯ di 2 piedi.
		$^1/_3$=0,33.33	*sol* di 2 piedi, *costante.*
		$^1/_5$=0,20	*la* di 2 piedi.

Qui l'armonica di quest'ordine apparve alla distanza di $^1/_3$ incominciando dalla bocca, in luogo di apparire ai singoli quinti. —

Serie XI.

Le esperienze precedenti furono rinovate colla canna *F* delle medesime dimensioni, e del medesimo legno di abete; ma però munita di embolo. Ritenuto l'embolo a 100 centimetri, e colla fondamentale *mi*♭ di otto piedi, non abbiamo potuto esperimentare per l'eccessiva debolezza del suono.

Serie XII.

Ritenuto l'embolo a 100 centimetri, e spinta l'aria da aversi la dodicesima, *si*♭ di quattro piedi, il suono si rese sempre più acuto fino a che l'embolo fu approfondato a 0,60 ed il suono fu il *fa* di due piedi. Per l'intervallo poi di 0,07 circa, di maggiore approfondamento dell'embolo, si fece sentire la mischianza di due suoni, cioè la dodicesima e la tonica. La sola tonica riaparve a 0,52.5 cioè il *do*♯ di quattro piedi. Questo suono si rese sempre più acuto, quanto più si spinse l'embolo verso lo zero.

Portato l'embolo ad 1 centimetro, il tono fu, *fa*♯ dell'ottava di sei pollici. —

Serie XIII.

Ritenuto l'embolo a 100 centimetri ed avuta la decimasettima, ossia *sol* di due piedi, il suono crebbe fino a 0m.74 e fu il *do* di un piede. Da quì incominciò la mischianza fra il *do* di un piede e la dodicesima di due piedi (che si ebbe a 0,68) ossia il *mi* di due piedi. Approfondando di più l'embolo, s'inacutì la dodicesima sino al tono *sol* di due piedi. Di quì partendo si rese il tono più grave, e alla profondità di 0,50.5 si ebbe il *re* di quattro piedi. Coll'approfondamento maggiore dell'embolo il tono si rese sempre più acuto, e portato l'embolo ad un centimetro di distanza dallo zero il suono fu, *fa*♯ di sei pollici.

Chiunque voglia confrontare questi risultamenti ottenuti col successivo approfondamento dell' embolo, con quelli che si hanno coll' accorciamento delle corde non troverà analogia veruna, avvegnachè si scorga che le variazioni di tono coll'accorciamento successivo della canna si alterano cogli innalzamenti e cogli abbassamenti di tono. Il fenomeno è molto complicato. Non solo è interessata la lunghezza; ma ancora il diametro della canna, relativamente alla parte suonante della medesima. Non si deve omettere di ricordare l'influenza dell'attrito, e l'influenza forse ancora dell'onda riflessa sopra della diretta.

Serie XIV.

Esperimenti eseguiti colla canna aperta *A*, disegnata nella tavola II, la quale è della lunghezza di 0m.65; e del lato quadrato di 0m.026; dello spessore di 0m.008; di abete; ed a bocca fissa dell'altezza di 0m.008. — Da questa canna si ebbero successivamente: la fondamentale *si*♭ di quattro piedi; l'ottava; la dodicesima e la decimaquinta. — Furono in essa praticati cinque fori collocati alle distanze di 0m,48.7; 0m,43.4; 0m,30.5; 0m,17.9; 0m,12.5.

Uguale canna io feci costruire con troncature corrispondenti alle distanze dei fori. Questa seconda canna non è disegnata nella tavola II, perchè dopo tutte le precedenti trovai inutile una tale ripetizione. Anche questa canna diede i suoni della precedente.

Incominciando impertanto gli esperimenti colla fondamentale *si*♭ di quattro piedi, ottenni:

Coll'apertura del primo foro, *do*♯ crescente di due piedi; coll'apertura del secondo foro, *mi*♭ di due piedi: coll'apertura del terzo foro, *fa*♯ di due piedi: coll'apertura del quarto foro, *do*♯ di un piede: coll'apertura del quinto foro, *do*♯ di un piede.

Colla prima troncatura, *mi*♭ di due piedi: con due troncature, *fa* di due piedi: con tre troncature, *si*♭ di due piedi: con quattro troncature, *fa* di un piede: con cinque troncature, *si*♭ di un piede.

Ecco il prospetto comparativo di questi risultamenti:

	Distanze	Fori	Troncature
Fondamentale *si*♭ di 4 piedi.	0,48.7 . . .	*do*♯ crescente di 2 piedi	. *mi*♭ di 2 piedi.
	0,43.4 . . .	*mi*♭ di 2 piedi	*fa* di 2 piedi.
	0,30.5 . . .	*fa*♯ di 2 piedi	*si*♭ di 2 piedi.
	0,17.9 . . .	*do*♯ di 1 piede	*fa* di 1 piede.
	0,12.5 . . .	*do*♯ di 1 piede	*si*♭ di 1 piede.

Da questo parallelo si scorge, che il tono cresce all'aprirsi dei fori e all' eseguirsi delle troncature, e più per queste che per quelli.

Serie XV.

Si proseguirono gli esperimenti con le due canne precedenti, provocando l'ottava acuta, *si*♭ di due piedi:

Coll' apertura del primo foro, *do*♯ di un piede: coll' apertura del secondo foro, *do*♯ crescente di un piede: coll'apertura del terzo foro, *si*♭ di due piedi, *costante:* coll' apertura del quarto foro, *do*♯ di un piede: coll' apertura del quinto foro, *do*♯ imperfetto e confuso di un piede.

Colla prima troncatura, *re* di due piedi: con due troncature, *mi* di due piedi: con tre troncature, *si*♭ di due piedi: con quattro troncature, *fa* di un piede: con cinque troncature *si*♭ di un piede.

Ecco il prospetto di questi risultamenti:

	Distanze	Fori	Troncature
Ottava *si*♭ di 2 piedi.	0,48.7 .	*do*♯ di un piede . . .	*re* di 2 piedi.
	0,43.4 .	*do*♯ crescente di 1 piede	*mi* di 2 piedi.
	0,30.5 .	*si*♭ di 2 piedi, *costante* .	*si*♭ di 2 piedi, *costante*.
	0,17.9 .	*do*♯ di 1 piede	*fa* di 1 piede.
	0,12.5 .	*do*♯ imperf. e confuso di 1 p.	*si*♭ di 1 piede.

Dal confronto di queste variazioni di tono, non si scorge quella regolarità di aumento che si è manifestata nel precedente esperi-

mento. Quello che è rimarchevole si è che alla distanza in cui riapare la tonica *si*^{b} di due piedi coll' aprimento del foro, si ha pure alla stessa distanza colla troncatura. L' armonico primo della fondamentale dovrebbe apparire a $0^m,32.5$, e qui appare a $0^m,30.5$ che è la sede del suono costante, tanto col foro, che colla troncatura.

Serie XVI.

Abbiamo proseguiti gli esperimenti colle stesse canne delle precedenti due serie provocando la duodecima *fa* di un piede.

Coll' apertura del primo foro, *sol* calante di un piede: coll' apertura del secondo foro, *fa* di un piede *costante:* coll' apertura del terzo foro, *sol* di un piede: coll' apertura del quarto foro, *fa* di un piede *costante:* coll' apertura del quinto foro, *fa*♯ crescente di un piede.

Colla prima troncatura, *mi*^{b} di un piede: con due troncature, *fa* di un piede *quasi inalterato:* con tre troncature, *si*^{b} di due piedi: con quattro troncature *fa* di un piede: con cinque troncature *si*^{b} di un piede.

Ecco il prospetto di questi risultamenti:

Duodecima, *fa* di 1 piede.

Distanze	Fori	Troncature
0,48.7	. *sol* calante di un piede,	. *mi*^{b} di 1 piede.
0,43.4	. *fa* di 1 piede, *costante,*	. *fa* di 1 piede, *quasi inalterato.*
0,30.5	. *sol* di 1 piede	. *si*^{b} di 2 piedi.
0,17.9	. *fa* di 1 piede, *costante,*	. *fa* di 1 piede, *costante.*
0,12.5	. *fa*♯ crescente di 1 piede,	. *si*^{b} di 1 piede.

Anche in questa tabella le variazioni di tono, non seguono un ritmo regolare. Si osserva tuttavia la coincidenza del ritorno della tonica, *fa* di un piede, alle medesime distanze dei fori e delle troncature. Ma è a notarsi che la costanza del tono avrebbe dovuto apparire a $0^m,21.66$ ed a $0^m,43.33$; e in quella vece la *costante* riaparve a $0^m,17.9$ ed a $0^m,43.4$.

Serie XVII.

Noi abbiamo eseguiti esperimenti colle canne delle precedenti tre serie, provocando la decimaquinta *si*^{b} di un piede.

Coll' apertura del primo foro, $si^{\flat}$ di un piede, *costante:* coll' apertura del secondo foro, si♮ di un piede: coll'apertura del terzo foro, $si^{\flat}$ di un piede, *costante:* coll' apertura del quarto foro, *fa* # di un piede: coll'apertura del quinto foro, $si^{\flat}$ di un piede, *costante.*

Colla prima troncatura, $si^{\flat}$ di un piede, *costante:* con due troncature, *do* di sei pollici: con tre troncature, $si^{\flat}$ di un piede, *costante:* con quattro troncature *fa* di un piede: con cinque troncature $si^{\flat}$ di un piede, *costante.*

Ecco il prospetto di questi risultamenti:

	Distanze	Fori	Troncature
Decimaquinta $si^{\flat}$ di un piede.	0,48.7	. $si^{\flat}$ di 1 piede, *costante* . .	. $si^{\flat}$ di 1 piede, *costante.*
	0,43.4	. si♮ di 1 piede	. *do* di 6 pollici.
	0,30.5	. $si^{\flat}$ di 1 piede, *costante* . .	. $si^{\flat}$ di 1 piede, *costante.*
	0,17.9	. *fa* # di 1 piede	. *fa* di 1 piede.
	0,12.5	. $si^{\flat}$ di 1 piede, *costante* . .	. $si^{\flat}$ di 1 piede, *costante.*

Anche in questa tabella, in mezzo alle varietà, si osserva la perfetta corrispondenza del ritorno della tonica $si^{\flat}$ di un piede alle stesse distanze tanto coi fori, come colle troncature; ma sempre abbiamo riscontrato in queste serie di esperimenti, che il suono costante non risponde perfettamente alla posizione alla quale risposero i piani nodali negli esperimenti eseguiti colle canne a pareta membranosa.

Eccone il prospetto:

Posizioni calcolate	Posizioni date dall' esperienza
0^{m},16.25	. 0^{m},12.50
0, 32.50	. 0, 30.50
0, 48.75	. 0, 48.70

Serie XVIII.

Le esperienze eseguite in questa serie furono istituite con la canna *B* della tavola II.; la quale è della lunghezza di 0^{m},79; del lato quadrato di 0^{m},03; e di pero molto compatto; dello spessore di 0^{m},006; con una parete di vetro corrispondente alla bocca; e colla apertura di questa di 0^{m},007. Si noti che il labbro superiore è mobile nella direzione della parete.

Il tono fondamentale è il *sol* di quattro piedi. Con questa canna successivamente si possono avere: l'ottava, *sol* di due piedi: la duodecima, *re* di un piede: e la decimaquinta, *sol* di un piede.

Questa canna può essere aperta ed anco chiusa; e porta un embolo, col quale si possono eseguire esperimenti separati dai precedenti. Fu doperata la canna anzidetta, aperta da ambe le parti, e munita per questo caso di undici fori praticati alle distanze che seguono, incominciando dall' apertura superiore.

Distanze	Ventri e Nodi	Fori
0,m79.0	V	
0, 69.5	N_4	I.
0, 66.0	N_3	II.
0, 59.5	N_4-V_4	III.
0, 53.0	V_3	IV.
0, 49.5	N_4	V.
0, 39.6	$N_{\substack{1\\3}} V_{\substack{2\\4}}$	VI.
0, 29.8	N_4	VII.
0, 26.5	V_3	VIII.
0, 20.0	$N_2 V_4$	IX.
0, 13.4	N_3	X.
0, 10.0	N_4	XI.
0, 00.0	V	

Io ho amato di rappresentare in questo prospetto le distanze alle quali sono collocati i ventri e i nodi disegnati dalle lettere V ed N, coi relativi numeri indicanti l'ordine del suono armonico al quale appartengono.

Questa canna fu costrutta in Parigi, secondo i principii della scuola francese di Savart. Noi registreremo fedelmente i nostri risultamenti, dai quali apparirà in quali casi noi conveniamo, ed in quali discordiamo.

Serie XIX.

Abbiamo incominciato a sperimentare colla fondamentale *sol* di quattro piedi; coll' apertura dei fori incominciando dal primo superiore.

	Fori	Distanze	Toni
Fondament. *sol* di 4 piedi	I.	0,m69.5	*sol*♯ di 4 piedi.
	II.	0, 66.0	*sol*♯ crescente di 4 piedi.
	III.	0, 59.5	*la* crescente di 4 piedi.
	IV.	0, 53.0	*si*♭ di 4 piedi.

Fondamentale *sol* di 4 piedi.

V. . .	0, 49.5 . .	*si′* di 4 piedi.
VI. . .	0, 39.6 . .	*do* di 2 piedi.
VII. . .	0, 29.8 . .	*do* di 2 piedi, ma di timbro diverso.
VIII. . .	0, 26.5 . .	*si* di 4 piedi debolissimo.
IX. . .	0, 20.0 . .	*sol* di 1 piede debolissimo.
X. . .	0, 13.4 . .	*sol* di 1 piede crescente debolissimo.
XI. . .	0, 10.0 . .	*sol*♯ di 1 piede debolissimo.

Da questo prospetto è manifesto, che colla fondamentale non si ha suono costante coll'apertura di veruno dei fori.

Serie XX.

Noi procedemmo a sperimentare coll' ottava acuta, *sol* di due piedi, aprendo per ordine i fori come abbiamo eseguito nella serie precedente:

Ottava *sol* di 2 piedi.

Fori	Distanze	Toni
I.	. 0,69.5 .	*sol*♯ calante di 2 piedi.
II.	. 0,66.0 .	*sol*♯ di 2 piedi.
III.	. 0,59.5 .	*la* calante di 2 piedi.
IV.	. 0,53.0 .	*la* di 2 piedi.
V.	. 0,49.5 .	*sol*♯ crescente di 2 piedi.
VI.	. 0,39.6 .	*sol* di 2 piedi, *costante.* — La teoria dà $0^{m}39.5$; si deve conchiudere che l'esperienza risponde colla teoria e coi risultamenti ottenuti colle canne a parete membranosa. Il nodo disegnato al n.º I risponde alla posizione del piano nodale della sabbia sulla parete membranosa della canna.
VII.	. 0,29.8 .	*sol*♯ calante di 2 piedi.
VIII.	. 0,26.5 .	*sol*♯ di 2 piedi.
IX.	. 0,20.0 .	*la* di 2 piedi.
X.	. 0,13.4 .	*la* crescente di 2 piedi.
XI.	. 0,10.0 .	indeterminato tra il *sol*♯ ed il *la* di 2 piedi.

Serie XXI.

Procedendo a sperimentare colla duodecima *re* di un piede siamo giunti ai seguenti risultamenti:

Duodecima *re* di 1 piede.

Fori	Distanze	Toni
I.	0,69.5	mi^b calante un poco, di 1 piede.
II.	0,66.0	mi^b di 1 piede.
III.	0,59.5	mi^b calante, di 1 piede.
IV.	0,53.0	*re* di 1 piede, *costante.*
V.	0,49.5	*re* un poco calante, di 1 piede.
VI.	0,39.6	mi^b di 1 piede.
VII.	0,29.8	mi^b di 1 piede molto calante con la tendenza a dare il *sol*♯ di 2 piedi.
VIII.	0,26.5	*re* crescente di 1 piede con la tendenza a dare il sol♯ di 2 piedi.
IX.	0,20.0	*re* di 1 piede, *costante.* — Abbiamo riscontrato due suoni costanti o la riproduzione della duodecima a $0^m,53$ ed a $0^m,20$. — Secondo il calcolo e le esperienze fatte colla parete membranosa, questa costanza, rispetto ai due piani nodali, avrebbe dovuto riprodursi a $0^m,52.66$ ed a $0^m,26.33$.
X.	0,13.4	mi^b di 1 piede.
XI.	0,10.0	mi^b un poco crescente, di 1 piede.

Il suono inalterato al IV foro risponde nella disegnazione al V_3: e non v'ha N_2. E al n.° IX trovasi disegnato N_2.

Serie XXII.

Procedemmo a sperimentare con ugual ordine provocando la decimaquinta, *sol* di un piede.

Decimaquinta *sol* di un piede.

Fore	Distanze	Toni
I.	0,69.5	*sol*♯ di 1 piede.
II.	0,66.0	*sol*♯ calante di 1 piede.
III.	0,59.5	*sol* di 1 piede, *costante.*
IV.	0,53.0	*sol*♯ calante di 1 piede.
V.	0,49.5	*sol*♯ calante un poco, di 1 piede.
VI.	0,39.6	*sol* di 1 piede, *costante.*
VII.	0,29.8	*sol*♯ calante di 1 piede.
VIII.	0,26.5	*sol*♯ calante di piede.
IX.	0,20.0	*sol* di 1 piede, colla tendenza a dare il *re* di 1 piede.

Decimaquinta *sol* di un piedi.

X. . 0,13.4 . *sol* di 1 piede, *costante.* — Si riscontra ancor qui riprodotta la fondamentale in tre posizioni, una delle quali differisce da quella data dal calcolo, e dalle sperienze eseguite colle canne a parete membranosa, di una quantità quasi trascurabile. L'esperienza ha dato qui $0^{m}_{,}39.6$, mentre la metà precisa è di $0^{m}_{,}39.5$. Le altre due posizioni si discostano di più come si rileva dal prospetto che mettiamo in calce.

XI. . 0,10.0 . *sol* crescente di 1 piede.

Io riscontro nella disegnazione della canna N_3 al X ed al IV foro; ma non trovo N_3 al III foro.

Risultamenti

	sperimentali		calcolati
III foro	$0^{m}_{,}59.50$	. . . . .	$0^{m}_{,}59.25$
VI. „	0,39.60	. . . . .	0,39.50
X. „	0,13.40	. . . . .	0,19.75

Serie XXIII.

Proseguendo a sperimentare sulla canna *B*, della tavola II., ritenuta però chiusa nella parte superiore, come è rappresentato alla lettera *C*, della stessa tavola; abbiamo in essa fatti eseguire i fori, secondo la scuola francese, nelle distanze che seguono, nelle quali sono ancora disegnate le posizioni dei nodi e dei ventri:

Distanze	Nodi e Ventri	Fori
0,79.0	N	
0,63.4	V_3	I.
0,52.8	V_2	II.
0,47.6	N_3	III.
0,31.7	V_3	IV.
0,26.5	N_2	V.
0,16.0	N_3	VI.
0,00.0	V	

Non si è potuto ricavare in questo caso della canna chiusa la fondamentale *sol* di otto piedi. Siamo quindi proceduti a ricavare le armoniche susseguenti delle quali presentiamo i risultamenti:

	Fori	Distanze	Toni
Dodicesima *re* di 2 piedi.	I.	0,63.4	*mi* incerto confuso, di 2 piedi.
	II.	0,52.8	*re* di 2 piedi, *costante.*
	III.	0,47.6	*re* di 2 piedi, *costante.*
	IV.	0,31.7	*mi* crescente di 2 piedi.
	V.	0,26.5	*fa* di 2 piedi.
	VI.	0,16.0	*mi* incerto, di 2 piedi.

La teoria si accorda prossimamente col risultamento ottenuto al n.° II, essa dà 0m,52.66, e l'esperienza diede 0m,52.8. Anche i risultamenti avuti colle canne a parete membranosa corrispondono prossimamente all' indicata distanza. La differenza non sarebbe che di un millimetro crescente. Ma l'effetto ottenuto al terzo foro non è prevveduto nè dal calcolo, nè concorda cogli altri esperimenti.

Serie XXIV.

In questa serie abbiamo sperimentato colla decimasettima, che è *si* di due piedi:

	Fori	Distanze	Toni
Decimasettima *si* di 2 piedi.	I.	0,63.4	*si* di 2 piedi, *costante.*
	II.	0,52.8	*do* di 1 piede.
	III.	0,47.6	*do* di 1 piede.
	IV.	0,31.7	*si*^{b} di 2 piedi, *costante.*
	V.	0,26.5	*si*^{b} di 2 piedi, *costante.*
	VI.	0,16.0	*do* crescente di 1 piede.

In queste esperienze appajono tre costanti in luogo di quattro corrispondenti ai quattro piani nodali da me determinati con una canna a parete membranosa; e delle tre costanti riprodotte, quella che si discosta di meno è il quarto foro come appare dal prospettino che segue:

	Risultamenti sperimentali	Risultamenti calcolati
I.° foro	0m,63.2	0m,60.32
IV. „	0,31.5	0,30.16
V. „	0,26.4	0,15.8.

Serie XXV.

Noi abbiamo proseguito i nostri esperimenti colla canna *C* della tavola II; ma munita di embolo per questo caso.

Ritenuto l'embolo colla base inferiore tangente la parete superiore del primo foro, che risponde a 0^{m},63.4, e tenuti chiusi tutti i fori non si è potuto avere distinta la fondamentale, che avrebbe dovuto essere il *si* di otto piedi. Si dovette perciò procedere alla dodicesima, che è il *fa*♯ di due piedi.

Ecco i risultamenti ottenuti colla successiva apertura dei fori.

Dodicesima *fa*♯ di 2 piedi.

Fori	Distanze	Toni
I.	0,63.4	*sol*♯ di 2 piedi.
II.	0,52.8	*sol*♯ crescente, di 2 piedi.
III.	0,47.6	*sol* calante, di 2 piedi.
IV.	0,31.7	*sol* calante, di 2 piedi.
V.	0,26.5	*sol* di 2 piedi.
VI.	0,16.0	*sol*♯ di 2 piedi.

Serie XXVI.

Ritenuto l'embolo alla posizione primitiva della serie precedente, colla decimasettima *re*♯ di un piede, abbiamo ottenuto colle aperture successive dei fori i risultamenti che seguono:

Decimasettima *re*♯ di 1 piede.

Fori	Distanze	Toni
I.	0,63.4	*mi* calante, di 1 piede.
II.	0,52.8	*re*♯ di 1 piede, *costante.*
III.	0,47.6	*re*♯ di 1 piede, *costante.*
IV.	0,31.7	Passaggio dal *mi* di 1 piede al *sol* di 2 piedi, che si ode distinto.
V.	0,26.5	*re*♯ di 1 piede, *quasi costante.*
VI.	0,16.0	*re*♯ crescente, di 1 piede.

Il suono quasi costante che fornisce l'apertura del quinto foro si avvicina di molto al risultamento dato dal calcolo e dall' esperienza eseguita con una canna a parete membranosa.

Serie XXVII.

Si è ancora esperimentato, portando successivamente l'embolo alle aperture dei fori corrispondenti ai suoni che si ottennero inalterati colla duodecima della serie vigesimaterza:

Aperto il primo foro si ebbe, *si*♭ di due piedi: aperto il terzo foro si ebbe, *do* di un piede, in luogo del *re* di due piedi, ottenuto colla dodicesima di tutta la canna chiusa.

Si vede adunque che l'aria superiore al foro aperto della canna chiusa, come nel caso della dodicesima, influisce sul tono; non è dunque come fosse la canna troncata e chiusa immediatamente al di sopra del foro aperto.

Serie XXVIII.

Sperimentando colla decimasettima, e portato successivamente l'embolo ai fori corrispondenti ai suoni costanti, cioè ai n.ⁱ I, IV e V si ebbe:

Al primo foro, *mi* di un piede: al quarto foro, *fa*♯ di un piede: al quinto foro, *sol*♯ di un piede; in luogo del *si* di due piedi, che si ebbe colla decimasettima, di tutta la canna chiusa.

Serie XXIXª.

In queste Memorie fra i molti casi che ci venne fatto di riscontrare noteremo quello superiormente registrato delle due ottave contemporanee, la grave cioè e l'immediata acuta. Dovranno adunque coesistere due onde vibranti, le quali siano fra di loro nel rapporto di 1 a 2.

Io ho cercato con altre esperienze di vedere se la posizione dei fori alla quale risponde un suono costante fosse la stessa per le troncature. Nella tavola III sono disegnate due canne, colle quali si possono eseguire le troncature corrispondenti ai fori III; IV; VI; IX e X della canna rappresentata nella tavola II alla lettera *B*.

I risultamenti che m' ebbi furono i seguenti:

Non fu possibile da queste due canne, in tutto perfettamente uguali alla ora citata *B* di cavare la fondamentale. Ebbi netta e precisa l'ottava acuta, *sol* di due piedi. Con questa tonica eseguita la troncatura al n.° VI, che è a $0^{m}_{,}39.6$, ebbi *fa* crescente della tonica di due piedi in luogo del *sol* della medesima ottava. Fu adunque di un tono più basso di quello che si ebbe colla apertura del foro alla stessa distanza.

Provocata la duodecima, cioè *re* di un piede, ed eseguita la troncatura del n.° IV, corrispondente a $0^{m}_{,}53.0$ ebbi *re* calante di un piede. Eseguita appresso la troncatura al n.° IX, corrispondente alla distanza di $0^{m}_{,}20.0$, ebbi *re*♯ crescente di un piede, in luogo del *re* naturale della stessa ottava.

Provocata per ultimo la decimaquinta, cioè *sol* di un piede, ed eseguita la troncatura del n.° III, corrispondente a $0^{m}_{,}59.5$, ebbi *sol* di

un piede, *costante*. Eseguita la troncatura del n.° VI, corrispondente a 0,^{m}39.6, ebbi *sol* calante di un piede, in luogo del *sol* naturale della stessa ottava. Eseguita la troncatura al n.° IX, corrispondente a 0,^{m}20.0, ebbi *mi* di un piede, in luogo del *sol* della stessa ottava. Eseguita per ultimo la troncatura al n.° X, corrispondente a 0,^{m}13.4, ebbi *la* di un piede in luogo del *sol* della stessa ottava.

Da questi esperimenti comparativi emerge chiaramente che la tonalità corrispondente all' apertura dei fori, si verifica bensì esattamente in qualche caso; ma non in tutti con precisione. Oscilla essa ora in più ed ora in meno, la qual oscillazione comprova l' influenza reciproca delle onde vibranti e dell' attrito delle medesime lungo le pareti della canna. Le più costanti tonalità tuttavia sono quelle che rispondono alla metà della canna nelle ottave; ed a due terzi nelle duodecime.

Io ammetto impertanto nelle canne aperte come conseguenza de' miei numerosi esperimenti:

I. Che colla fondamentale si ha una sola onda vibrante uguale a tutta la lunghezza della canna.

II. Che colla ottava acuta si hanno due onde vibranti attigue fra di loro alla metà della canna.

III. Che colla duodecima si hanno tre onde vibranti della stessa lunghezza.

IV. Che colla decimaquinta si hanno quattro onde vibranti uguali.

V. Che l' inalterabilità del tono anche colle canne a fori ed a troncature, appare alla posizione dei piani nodali indicati dalla sabbia nelle mie esperienze colle canne a parete membranosa, od in prossimità; e non mai alla posizione dei ventri.

VI. Che esiste un moto progressivo ondulatorio, il quale nell'intensità decresce a mano a mano che si allontana dalla bocca. Dal qual fatto si raccoglie la ragione per la quale la discordanza fra la teoria e i risultamenti ottenuti colle canne a parete membranosa, e quelli avuti coi fori e colle troncature, sia maggiore in prossimità della bocca, e minore o quasi nulla nelle estremità opposte. Il detto dei pratici sulla facilità di stonare coi fori collocati in prossimità dell' imboccatura, non ugualmente coi fori più lontani, ha il fondamento nel fatto sopra indicato.

VII. Che il movimento progressivo comprovato dal piegamento di una fiamma collocata dentro o fuori della canna è misto, cioè in parte

diretto, e in parte riflesso; come lo comprova la direzione obbliqua del velo d'aria all'asse della canna, e la necessità della parete opposta alla bocca.

La disegnazione impertanto della posizione dei nodi e dei ventri posta alle canne parigine, non corrisponde nè alla teoria degli armonici di Bernoulli, nè a' miei esperimenti. È un' espressione delle contraddizioni che si riscontrono nei trattatisti; perchè ora essi presero la posizione del piano nodale aereo corrispondere al piano nodale delle pareti della canna; ed ora ammisero il contrario. Per gli uni i ventri sono nodi; e per gli altri i nodi sono ventri.

Da queste mie investigazioni sperimentali la questione è sciolta.

I.

B — Di abete — Lunghezza metri 1 — Spessore delle pareti 0,008 — 0,20 — 0,33,33 — 0,50 — 0,66,67 — 0,80 — 0,014 — 0,07 — 0,055

A — Di abete — Lunghezza metri 1 — Spessore delle pareti 0,008 — 0,20 — 0,33,33 — 0,50 — 0,66,67 — 0,80 — 0,014 — 0,07 — 0,055

C — Di abete — Lunghezza metri 1 — Spessore delle pareti 0,008 — 0,20 — 0,25 — 0,33,33 — 0,50 — 0,66,67 — 0,008 — 0,04 — 0,04

D — Di abete — Lunghezza metri 1 — Spessore delle pareti 0,008 — 0,20 — 0,33,33 — 0,66,67 — 0,008 — 0,04 — 0,04

E — Di abete — Lunghezza metri 1 — Spessore delle pareti 0,008 — 0,20 — 0,25 — 0,33,33 — 0,50 — 0,66,67 — 0,008 — 0,04 — 0,04

F — Di abete — Lunghezza metri 1 — Spessore delle pareti 0,008 — 0,008 — 0,04 — 0,04



II

A

Di abete

Lunghezza m 0,65 Lato quadrato 0,026 Spessore delle pareti 0,003

0,487
0,434
0,306
0,17
0,12
0,008

B

Di pero

Lunghezza m 0,79 Lato quadrato 0,03 Spessore delle pareti 0,006

0,695 N 4
0,660 N 3
0,595 V 4 N 2
0,530 V 1
0,495 N 4
0,396 V 2 4 N 1 5
0,298 N 4
0,265 V 1
0,200 V 4 N 2
0,134 N 1
0,100 V 4

V Tubo aperto

C

Di acero inverniciato

Lunghezza m 0,79 Lato quadrato 0,03 Spessore delle pareti 0,006

0,634 V 3
0,528 V 2
0,476 N 3
0,317 V 3
0,265 N 2
0,16 N 3

V Tubo chiuso

III

lunghezza totale 0,790
III 0,5350
IV 0,5300
VI 0,3960
IX 0,2000
X 0,1340

III
IV
VI
IX
X



Versuch einer Monographie der Filarien.

Von **Raphael Molin,**

Doctor der Medicin, ö. o. Professor der Mineralogie und Zoologie an der k. k. Universität in Padua.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 12. November 1857.)

Bevor ich zur Auseinandersetzung meiner Untersuchungen über die Filarien schreite, muss ich die heilige Pflicht erfüllen, dem Herrn Kollar, Director des k. k. Hof-Naturalien-Cabinetes, sowie auch meinem Lehrer in der Helminthologie Dr. Diesing und meinem Freunde August von Pelzeln, Custos-Adjuncten an der obengenannten Anstalt, den innigsten Dank öffentlich auszusprechen. Und zu dem fühle ich mich um so mehr verpflichtet, als ohne die freundschaftliche Unterstützung jener Herren, diese Arbeit entweder gar nicht entstanden wäre, oder wenigstens nicht in der Ausdehnung ausgeführt hätte werden können, welche dieselbe einer freundlichen Aufnahme von Seite der Collegen in der Wissenschaft empfehlen dürfte. Denn nur durch die Mittel, welche mir Herr Director Kollar aus den Sammlungen des k. k. zoologischen Museums mit freundschaftlicher Bereitwilligkeit zur Verfügung stellte, konnte ich meine Untersuchungen auf bisher ganz unbekannte Eingeweidewürmer ausdehnen, und nur der Mühe und Aufopferung Dr. Diesing's habe ich es zu verdanken, wenn diese helminthologische Abhandlung in einem den Forderungen der Wissenschaft nicht unentsprechenden Gewande zur Öffentlichkeit gelangt. Der Himmel belohne diese beiden deutschen Gelehrten für die uneigennützige Unterstützung, die sie mir zu Theil werden liessen; ich kann nur versichern, dass wenn der Schatz der Wissenschaft durch meine Untersuchungen um einige neue Wahrheiten bereichert wurde, diese die Spenden Kollar's sind, und dass ich den Namen Diesing nur mit jener Verehrung immer aussprechen werde, mit welcher ich den Namen meines ersten Lehrers in den Naturwissen-

schaften Prof. Brücke auszusprechen pflege. Ich dürfte auch nicht, ohne undankbar zu sein, meines Freundes Pelzeln vergessen, welcher durch die aus den Tagebüchern Natterer's ausgezogenen Notizen, mir die undankbare Arbeit des Sammelns der erforderlichen Daten bedeutend erleichterte.

Die Gattung Filaria (Zwirnwurm) wurde zuerst von O. F. Müller in seinem in der Zeitschrift „Naturforscher" im Jahre 1787 veröffentlichten „Verzeichniss der bisher entdeckten Eingeweidewürmer" aufgestellt. Unter diesem Namen zählte er einige Binnenwürmer auf, welche in 3 Säugethieren, nämlich im Löwen, Hasen und Marder; dann in 3 Vögeln, d. i. im Huhn, Falken und Storch; in einigen wirbellosen Thieren, nämlich in Mistkäfern, Laufkäfern, Silphen, Heuschrecken, im krebsartigen Kiefenfuss, in den Raupen von *Phalaena nupta, falcataria, ziczac,* in der Wolfsmilchraupe, Weidenraupe, in Ellern und Blattwespenlarven, in Phryganeenlarven und endlich in Birnmaden aufgefunden wurden.

Noch in demselben Jahre erschien in Leipzig der „Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierischer Körper" von Johann August Ephraim Goeze. Dieser Forscher nannte die Filarien Müller's Zwirn- oder Drathwürmer (Gordius), und erzählt sie zu verschiedenen Malen am Magen einer Leipziger Lerche, in dem dünnen Darme eines Huhnes, in den Gedärmen nahe am Mastdarme einer Gabelweihe *(Falco Milvus* L.*)*, dann drei Mal um und in der Leber der Gründlinge, und endlich in den Raupen der *Phalaena nupta* und in einer gemeinen Birnmade gefunden zu haben. Sowohl Goeze als Müller gebrauchten keine specifischen Namen um diese Würmer von einander zu unterscheiden, und ihr eigenthümlicher specifischer Charakter blieb der Name des Thieres, in welchem sie aufgefunden wurden.

In dem ersten Nachtrage zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer von Goeze, im Jahre 1800 wurde von Zeder der Name Filaria (Zwirnwurm) adoptirt und der Charakter dieser Gattung mit den Worten bezeichnet: „Filaria ist ein äusserst langer, runder, sehr elastischer, fadengleicher an beiden Enden stumpfer Wurm. Der Durchmesser ist von dem einen zu dem andern Ende gleichbreit."

Derselbe Zeder in seiner „Anleitung zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer" welche in Bamberg 1803 erschien,

reformirte den Gattungscharakter mit den Worten: „*Filaria est vermis filiformis, aequalis, utroque fine obtusus, longissimus; ore simplici, vel labiato*"; er theilte die bis zu jener Zeit bekannten Filarien in genau bestimmte und unbestimmte Arten, gab eine Charakteristik der Species und wendete zum ersten Male die specifischen Namen im Linne'schen Sinne an. Er theilte ferner die bestimmten Arten in zwei Gruppen, nämlich: 1. in diejenigen, welche einen Mund ohne Lippen *(Ore simplici)*, und 2. in diejenigen, welche Lippen am Munde besitzen *(Ore labiato)*. Drei Arten bildeten die erste und eben so viele die zweite Gruppe. Ausser dem notirte Zeder 14 unbestimmte Arten. Er bildete ferner die Gattung *Tentacularia*, zu welcher er zwei Arten zählte, von denen jetzt erwiesen ist, dass sie wirkliche Filarien sind.

Im Jahre 1809 erschien der erste Theil des zweiten Bandes von Rudolphi's „*Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis.*" Daselbst findet man als Charakter der Gattung *Filaria* angegeben: „*Corpus teres, elasticum, subaequale, longissimum;* „*oris apertura orbicularis, minima; genitale masculum* „*ante apicem caudae (rarissime) exsertum, teretiusculum, breve.*" Zu dieser Gattung zählte Rudolphi 12 bestimmte und 31 unbestimmte, zusammen 43 Arten, und gab die Charakteristik aller bestimmten Species.

Im Jahre 1819 in seiner „*Synopsis Entozoorum*" modificirte derselbe Forscher den Gattungs-Charakter mit den Ausdrücken: „*Corpus teres, elasticum, subaequale, elongatum; os orbiculare;* „*genitale masculum: spiculum simplex*"; gab die Charakteristik von 19 bestimmten, und zählte 48 unbestimmte Arten auf. Die bestimmten Arten theilte er in zwei Gruppen, deren erste die Filarien, welche einen einfachen Mund *(Ore simplici)*; und die zweite diejenigen, welche Papillen oder Lippen am Munde besitzen *(Ore papilloso vel labiato)*, umfasst. Er kannte 13 Filarien mit einfachem Munde und 6 mit Papillen oder Lippen am Munde.

Nach 26 Jahren, nämlich im Jahre 1845, erschien Dujardin's „*Histoire naturelle des Helminthes*", in welcher der französische Gelehrte Alles bis zu seiner Zeit Bekannte über Eingeweidewürmer zusammen stellte. Von Seite 42 bis 69 des obengenannten Werkes findet man die Filarien abgehandelt. Der Charakter der Gattung wird mit folgenden Worten angegeben: „Vers blancs, jaunâtres ou rouges,

„élastiques, cylindriques, filiformes, trés-longs, de quatre-vingts à „cinq cents fois plus longs que larges, quelquefois un peu amincis „vers une des extrémités; — tête continue avec le corps, nue ou „munie de papilles saillantes, ou de pièces cornées constituant une „sorte d'armure externe ou interne; — bouche ronde, ou triangu-„laire; — œsophage court, tubuleux, plus étroit que l'intestin; — „anus terminal ou suivi d'une queue; — tégument lisse ou finement „strié en travers."

— „*Mâle* à queue souvent obtuse et quelquefois munie d'une „aile membraneuse entourant l'extrémité; — spicule principal trés-„long, plus ou moins tordu; — spicule accessoire ordinairement „tordu et obliquement strié."

— „*Femelle* à vulve située très-près de l'extrémité antérieur; „— oeufs elliptiques ou presque globuleux, ordinairement lisses, longs „de $0^{mm}\cdot02$ à $0^{mm}\cdot062$, éclosant quelque fois dans le corps de la „mère."

Dujardin's systematische Eintheilung der Zwirnwürmer ist nach dem natürlichen Systeme der Thiere, in welchen sie aufgefunden wurden. Der französische Forscher gibt die Charakteristik und die specifischen Namen von 24 ganz genau bestimmten Arten an, von welchen 5 in Säugethieren, 10 in Vögeln, 1 in Amphibien, 6 in Fischen und 2 freilebend vorkommen; er zählt ausserdem noch 12 unbestimmte Arten aus Säugethieren, 17 aus Vögeln, 2 aus Fischen und mehrere, welche in Crustaceen, Arachniden, Coleopteren, Orthopteren, Nevropteren, Hymenopteren, Hemypteren, Lepidopteren, Dipteren und Mollusken nicht selten zu finden sind. Er bezweifelt aber selbst, dass diejenigen welche in wirbellosen Thieren vorkommen, wirkliche Filarien seien.

Ein Jahr darauf (1846) im 44. Bande der Ersch und Gruber'schen Encyklopädie behandelte Creplin neuerdings die Filarien. Er theilte sie in ganz genau bestimmte und unbestimmte Arten. Von den ersteren gab er die Charakteristik und die specifischen Namen, und zählte zu ihnen 1 im Menschen, 7 in den übrigen Säugethieren, 10 in Vögeln, 5 in Amphibien und 9 in Fischen vorkommende Species. Sowohl die Filarien der Säugethiere, als diejenigen der Vögel theilte er in zwei Reihen, nämlich: in Filarien mit einfachem Munde und in solche, deren Mund mit Lippen oder Papillen versehen ist.

In den Säugethieren fand man 5 Filarien aus der ersten und 2 aus der zweiten Reihe; in den Vögeln aber 6 aus der ersten und 4 aus der zweiten. Die Fadenwürmer der Fische theilte Creplin ebenfalls in zwei Reihen, d. i. in Filarien mit einfachem Munde und in solche mit Papillen am Munde. Zur ersten Reihe zählte er 7 und zur zweiten nur 2 Fadenwürmer. Unter den unbestimmten Arten umfasste er mehrere Fadenwürmer, welche in den Augen und in den Bronchien des Menschen; in der Bauchhöhle, in den Lungen, im Herzen, im Auge und unter der Haut anderer Säugethiere; in der Brust- und Bauchhöhle, in den Lungen, im Herzen, in der Speiseröhre, dem Magen und den Gedärmen, im Auge und unter der Haut der Vögel; in der Bauchhöhle, im Speisecanale, in der Lunge und unter der Haut der Amphibien; und endlich in der Leber, in den Gedärmen und in dem Gekröse der Fische vorkommen. Überdies führte er noch hinzu Zwirnwürmer an, welche in 1 Crustaceum, in 5 Arachnoiden, 95 Insecten, 4 Mollusken und in 1 Strahlthier aufgefunden wurden; sagt aber, dass diese wahrscheinlich nicht als zu *Filaria*, sondern eher als zu *Gordius* oder *Mermis* gehörend zu betrachten sein dürften.

Spätere genauere Untersuchungen von Siebold und Diesing haben auch in der That bewiesen, dass mit Ausnahme zweier noch zweifelhafter Arten, welche in Mollusken aufgefunden wurden, in wirbellosen Thieren gar keine Filarien vorkommen.

Endlich im Jahre 1851 erschien der zweite Band von Diesing's classischem *Systema Helminthum*. Die Gattung *Filaria* wird daselbst mit folgenden Worten bestimmt: „*Corpus filiforme utplurimum* „*longissimum. Caput corpore continuum. Os terminale haud* „*labiatum vel labiatum, inerme vel spinulis seu dentibus (papillis* „*Auctorum) armatum. Penis filiformis in vagina tubulosa vel* „*ligulæformi; feminæ apertura genitalis in anteriore corporis* „*parte. Oviparæ vel viviparæ. — Animalium vertebra-* „*torum præprimis mammalium et avium rarius amphibio-* „*rum et dubie piscium endoparasita, excepto tractu intestinali* „*in organis variis obviæ.*" Sie umfasst nach diesem Forscher 64 Arten, welche in 29 *Species determinatæ* und 35 *Species inquirendæ* zerfallen. Sie wurden in 2 Mollusken, 9 Fischen, 7 Amphibien, 71 Vögeln und 42 Säugethieren, zusammen in 131 Thieren gefunden.

Diesing theilt seine *Species determinatæ* in zwei Sectionen: I. *Acheilostomi (Os haud labiatum inerme aut armatum)*, und

II. *Cheilostomi (Os bi — aut trilabiatum, labiis inermibus aut armatis)*. Die erste Section theilt er ferner in zwei Reihen: I. Filarien mit unbewaffnetem *(Os inerme)* und II. Filarien mit bewaffnetem Munde *(Os armatum)*. Die erste Reihe umfasst 11 und die zweite 12 Arten. Die Cheilostomi theilt er ebenfalls in zwei Reihen: I. Mit 2 Lippen *(Dicheilostomi)*, und II. mit 3 Lippen *(Tricheilostomi)*. Die Dicheilostomen zerfallen in zwei andere Unterabtheilungen: I. Mit unbewaffneten *(Os labiis inermibus)*, II. mit bewaffneten Lippen *(Os labiis armatis)*. Zur ersten Unterabtheilung zählt er 5 und zu der zweiten 2 Arten. Von Tricheilostomen ist nur eine einzige Art bekannt.

Aufgefordert von Dr. Diesing, eine Revision der von ihm in *Systema Helminthum* beschriebenen Filarien vorzunehmen, ersuchte ich Herrn Director Kollar, mir zu erlauben, das reichhaltige Material von Fadenwürmern, welches im k. k. zoologischen Museum aufbewahrt wird, zu benützen. Durch die mir gewährte Untersuchung einer sehr grossen Anzahl von bis jetzt noch unbeschrieben gebliebenen Filarien, welche aus der sehr wohl erhaltenen brasilianischen Sammlung von Natterer herstammen, sowie durch das glückliche Auffinden einiger noch nie von anderen Forschern beobachteten Fadenwürmer (z. B. des Männchens von *Filaria coronata*), wurde ich in den Stand gesetzt, diese Monographie zu vollenden, in welcher die Zahl der bestimmten Arten auf 82 und jene der unbestimmten auf 70 angewachsen ist. Die darin behandelten Fadenwürmer wurden in 237 Thieren aufgefunden, von denen 2 zur Classe der Mollusken, 11 zu jener der Fische, 25 zu jener der Amphibien, 133 zu jener der Vögel und 66 zu jener der Säugethiere gehören.

Unter den bestimmten Arten befinden sich 46 ganz neue, von mir zum ersten Male beschriebene Arten, während der Charakter von 11 anderen Species erweitert und von dreien reformirt worden ist. Diese grosse Anzahl von Arten wird wohl leicht erklären, warum ich, obwohl die Umrisse der systematischen Eintheilung Diesing's festgehalten wurden, dennoch zur Erlangung einer leichteren Übersicht weitere Unterabtheilungen in das System eingeführt habe.

Um einer grösseren Anzahl von Naturforschern diese Monographie zugänglich zu machen, gebrauchte ich für die Diagnose der Species die lateinische Sprache.

Filaria Müller. Char. reform.

Lumbricus Redi. — *Dracunculus* Velsch. — *Ascaris* Pallas. *Gordius* Goeze. — *Fusaria et Tentacularia* Zeder. — *Thelazia* Bosc.

Corpus filiforme utplurimum longissimum. *Caput* corpore continuum. *Os* terminale haud labiatum, v. labiatum; inerme, v. papillis aut verrucis exornatum, v. spinulis s. dentibus (papillis *Auctorum*) armatum. *Penis* filiformis. *Vagina penis* monopetala v. dipetala. *Feminae apertura genitalis* in anteriore corporis parte. *Uterus* bicornis rarissime quinquecornis. *Ovipara* v. *vivipara*. — Animalium vertebratorum, praeprimis mammalium et avium, rarius amphibiorum, et dubie piscium endoparasita, excepto tractu intestinali in organis variis obvia.

Observatio. Filariae extra corpus animale nunquam obviae: aëri expositae exsicant; aquae impositae subito disrumpunt.

Conspectus dispositionis specierum.

Sectio I. Acheilostomi.

Os haud labiatum, inerme, aut papillis v. verrucis exornatum, aut armatum.

α) *Os inerme, absque papillis* v. *verrucis.*

A. *Faux dentibus haud armata.* Species 1—42.

B. *Faux dentibus armata.* Species 43—50.

β) *Os papillis* v. *verrucis exornatum.* Species 51—53.

γ) *Os armatum.* Species 54—67.

Sectio II. Cheilostomi.

Os uni-bi-tri-aut quadrilabiatum, labiis inermibus aut papillis v. nodulis distinctis, aut armatis.

**Monocheilostomi. Os unilabiatum.* Species 68.

***Dicheilostomi. Os bilabiatum, labiis inermibus, aut papillis* v. *nodulis distinctis, aut armatis.*

α) *Os labiis inermibus.* Species 69—76.

β) *Os labiis papillis* v. *nodulis distinctis.* Species 77—78.

γ) *Os labiis armatis.* Species 79—80.

****Tricheilostomi. Os trilabiatum.* Species 81.

*****Tetracheilostomi. Os quadrilabiatum.* Species 82.

SECTIO I. ACHEILOSTOMI.

Os haud labiatum, inerme, aut papillis exornatum, aut armatum.

α) Os inerme, absque papillis v. verrucis.

A. FAUX DENTIBUS HAUD ARMATA.

1. **Filaria simplicissima** Molin.

Os inerme; corpus filiforme; extremitas anterior attenuata; posterior obtusissima; extremitas caudalis maris . . . ; vagina penis . . . . Longit. fem. 11‴, crassit. $^1/_4$‴.

Filaria Psittaci: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Psittacus Makaonanna mas, Julio, Egenho do Cap Gama: sub cute ad aurem dextrum (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich habe Gelegenheit gehabt nur zwei weibliche Exemplare dieser Art aus einem Individuum zu untersuchen.

Note 2. Der Mangel aller übrigen Kennzeichen, welche bei den anderen Filarien vorhanden sind, bestimmte die Selbstständigkeit dieser Art.

2. **Filaria rubella** Rudolphi.

Os orbiculare, inerme; corpus longum, rubellum; extremitas anterior attenuata, obtusiuscula; extremitas caudalis maris . . .; vagina penis . . .; extremitas caudalis feminae obtusa. Longit. fem. $1^1/_2$—$5^1/_2$″.

Filaria rubella Rudolphi: Synops. 5. et 212. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 59. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 173. — Diesing: Syst. Helminth. II. 269.

Habitaculum. Rana temporaria: in ventriculo, erratice, Berolini (Klug). — Pelophylax esculentus: in mesenterio et in superficie tunicae ventriculi et intestinorum, complura folliculo inclusa, Octobri, Berolini (Rudolphi).

Note. Confer: *Filariam Ranae esculentae* Valentin. Sp. Nr. 138.

3. **Filaria lacrymalis** Gurlt.

Os orbiculare, inerme; corpus filiforme, utrinque attenuatum; extremitas caudalis maris semispiralis. (Vivipara). Longit. mar. 5—6‴, fem. 7—8‴.

Boneti: Sepucret. Lib. I. Sect. XVIII. Obs. VI. 331.

Schulzius: in Ephem. Nat. Cur. Dec. I. Ann. 2. 43.

Thelazia Rhodesii Bosc: in Journ. de physique. 1810. 214 et in Dict. des sc. nat. LIII. 440.

Filaria lacrymalis Gurlt: Path. Anatomie I. 347. Tab. V. 1—6. — Gescheidt: in Ammon's Zeitschr. f. Ophthalmol. III. 40. — Gerber: Handb. d. allgem. Anatom. 1840. 211. Tab. VII. 235. 236. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 265. — Dubini: Entozoografia umana 98.

Habitaculum. Equus Caballus et Bos Taurus dom.: in ductibus efferentibus carunculae lacrymalis, interdum inter palpebras et oculi bulbum (Rhodes et Gurlt).

4. Filaria dipetala Molin.

Os orbiculare, inerme; corpus subaequale; extremitas anterior truncata; posterior obtusa; extremitas caudalis maris inflexa; vagina penis dipetala; extremitas caudalis feminae . . . Longit. mar. 8‴; crassit. 1/3‴.

Filaria Lanii: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Platyrhynchus Pitangua, Januario, Cuyaba: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe nur ein männliches Exemplar dieser Art zu untersuchen Gelegenheit gehabt, und obgleich mir kein Weibchen zur Verfügung stand, so wage ich aus der Ähnlichkeit mit den Männchen anderer Filarien die Folgerung zu schliessen, dass der fragliche Wurm wirklich eine Filarie ist.

5. Filaria aethiopica Valenciennes.

Os inerme; corpus depressum; extremitas anterior attenuata, apice obtusa; posterior tenuissima, uncinata; vagina penis . . .; penis . . . . (Vivipara.) Longit. fem. 4′ 7″—4′ 11″ 6‴; crassit 1/10‴ Longit. prol. 1/12—1/10‴.

Filaria aethiopica Valenciennes: in Compt. rend. XLIII. 1856. et in Instit. Nr. 1180. 286. — Diesing: in Denkschrift. d. k. Akad. d. Wissenschaft. VIII. 18.

Habitaculum. Felis jubata fem., Julio, Lutetiae Parisiorum: in tela cellulosa subcutanea pedum et abdominis (Valenciennes).

Note 1. Valenciennes gibt auch noch an, dass in dem obengenannten Thiere gegen fünfzehn bis zwanzig Filarien gefunden wurden, von welchen einige kleiner waren, und eine die Haut an der inneren Gegend, ein wenig oberhalb des Schienbeines durchbohrt hatte, und dass die Katze, in welcher diese Würmer hausten, aus Cordofan stammte, einige Zeit in Cairo und Alexandrien

lebte, und nachdem sie am 19. April 1856 mager und traurig in Paris angekommen war, in welchem Zustande sie bis gegen die zweite Hälfte Juli desselben Jahres lebte, endlich aber zu dieser Zeit starb.

Note 2. In dem Aufsatze des Valenciennes findet man ausserdem noch folgende anatomische Details. Die Vulva öffnete sich $^1/_2$ Millimeter hinter dem Munde und führte in einen einfachen ganz geraden Eierstock, welcher gegen die Mitte des Körpers $^3/_5$ Millim. in der Breite mass und sich fadenförmig gegen das Schwanzende verjüngend blind endigte.

6. **Filaria serotina** Molin.

Os orbiculare, inerme; corpus cylindricum, subaequale; extremitas anterior verrucis quatuor cruciatim oppositis, obtusa; extremitas posterior truncata; caudalis maris . . .; caudalis feminae inflexa. Longit. mar. . . .; crassit. . . . Longit. fem. $1^1/_4''$; crassit. $^1/_2'''$.

Filaria Muscicapae: in Collect. bras. M. C. V.

Habitaculum. Lichenops perspicillata mas, Pausecco, Junio: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte nur ein einziges, aber sehr gut erhaltenes weibliches Exemplar dieser Art zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

7. **Filaria crassicauda** Creplin.

Os transverse subellipticum, inerme; corpus longissimum; extremitas caudalis maris spiraliter involuta; extremitas caudalis feminae incrassata, recta, obtusa. Longit. mar. $6^1/_2''$; fem. 12—13''; crassit. vix 1'''.

Filaria crassicauda Creplin: in Nov. Act. Nat. Cur. XIV. 2. 873. Tab. LII. 1—8. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 50. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 264. — Ploelman: in Institut. 1853. Nr. 1033. 353.

Habitaculum. Balaena borealis: in corporibus cavernosis penis, Aprili, Rugiae (Rosenthal).

8. **Filaria Clava** Wedl.

Os inerme, minimum; corpus subaequale; extremitas anterior attenuata; posterior incrassata, clavaeformis, obtusa; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; extremitas caudalis feminae sulco praedita hiatu ani excavato. (Vivipara.) Longit. fem. 14''' — $1^1/_2''$; crassit. $^1/_2'''$.

Filaria Clava Wedl: in Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe d. kais. Akad. d. Wissensch. 1856. XIX. 124. T. fig. 8. — Diesing: in Denkschrift. d. k. Akademie d. Wissenschaft. VIII. 18.

Habitaculum. Columba domestica: in tela conjunctiva ad tracheam, Vindobonae (Müller).

9. **Filaria foveolata** Molin.

Os inerme, infundibuliforme; extremitas anterior et posterior obtusae, diametro subaequali; extremitas caudalis maris foveola ventrali limbo tenui cincta, excavata; vagina penis e centro foveolae monopetala. Longit. mar. 1—5″; crassit. $^1/_4$‴. Longit. fem. 1—10″; crassit. $^1/_4$—$^1/_3$‴.

Velsch: De vena medinensi. 137. —Lombrichi Redi: Anim. viv. 145—147. Vers. 216—219.

Ascarides Pallas: N. Nord. Beitr. I. 1. 83.

Filaria Falconis Gmelin: Syst. nat. 3040. — Zeder: Naturg. 38. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 71.

Filaria attenuata Rudolphi: Synops. 4 et 208 (sed tantum falconum). — Bellingham: in Ann. of nat. hist. XIV. 475. — Ecker: in Müller's Arch. 1845. 501—505. Tab. XV. Fig. 1, 2 et 506—507. Tab. XV. Fig. 3—4 (de syst. vas.); id.: in Bericht. über d. Verhandl. d. Naturf.-Gesellsch. zu Basel 1847. 92—93 (de evolutione). — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 50 (sed tantum falconum). — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172 (sed tantum falconum). — Blanchard: in Annal. des sc. nat. 3. sér. XI. 156—157 (cum anatom.). Tab. VI. 4 (sed tantum falconum). — Diesing: Syst. Helminth. II. 266 (sed tantum falconum).

Habitaculum. Falco peregrinus: in abdomine, omni fere anni tempore (Rudolphi, Nitzsch, Bremser, Bellingham et pl. alii), Martio, Praja de Cajutuba (Natterer). — F. cyanaeus: in auribus et naribus, autumno. — F. lanarius: in abdomine, vere et autumno. — F. Lithofalco: ibidem, autumno. M. C. V. — Corvus frugilegus, omni anni tempore frequens in Helvetia (Ecker). — Thamnophilus stagurus mas et fem., Julio, Meia ponte: in cavo thorac. et abdom.; mas, Augusto, Goius: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note 1. Diese Species, welche von den Helminthologen mit der *Filaria attenuata* zusammengefasst wird, unterscheidet sich von der *Filaria attenuata* welche in Bremser's: *Icones Helminthum* abgebildet ist, 1. durch die Form des Mundes und des Vorderendes, 2. durch die einfache Penis-Scheide, 3. durch die Lage der Penis-Scheide und den Saum welcher die Grube am Schwanzende umgibt. Der Saum, von oben gesehen, erscheint als ein durchsichtiger Halbmond, welcher das Schwanzende umfasst.

Note 2. Ecker gibt in Müller's Archiv 1845, Tab. XV, Fig. 3—4 eine ganz gute und sehr genaue Abbildung dieser Species, welche aber ganz verschieden von derjenigen ist, deren Schwanzende von Bremser abgebildet wurde.

Ecker gibt aber dennoch an, sie in *Corvus frugilegus* gefunden zu haben, während ich nach genauer Untersuchung sehr vieler in dem k. k. Naturalien-Cabinete aufbewahrter Exemplare, sie ausschliesslich nur in den Falconen gefunden habe. Im *Corvus frugilegus* konnte ich nur die *F. attenuata* entdecken.

Note 3. Natterer gibt in seinen Notizen an, einmal in einem männlichen und einmal in einem weiblichen Exemplare des *Thamnophilus stagurus* fünfzehn Filarien in der Brust und Bauchhöhle, und ein anderes Mal in einem männlichen Exemplare desselben Vogels nur zwei in der Bauchhöhle frei liegende Filarien gefunden zu haben. Ich habe alle diese Würmer untersucht und fand, dass solche grösstentheils Weibchen waren.

Note 4. Zu dieser Art zählte Diesing noch zwei Filarien, von welchen Natterer eine in der Augenhöhle und die andere zwischen den Muskeln des Unterkiefers eines *Falco Swainsoni* gefunden hatte. Nach einer genaueren Untersuchung dieser Exemplare aber ergab sich mir, dass diese zwei Filarien zwei sowohl unter sich selbst, als von der behandelten Filarie verschiedene Arten bilden, u. z. dass die erste zur Art *Papilloso-annulata*, und die zweite zur *Verrucosa* gehören.

Aus ähnlichen Ursachen musste ich auch die Filarien, welche in *Stryx brachyotus, S. Suinda, S. Torquata* und *S. perlata* gefunden wurden, von dieser Art ausschliessen, weil die von *Stryx brachyotus* die eigene Art *Quadridens* bilden; die von *S. Suinda* bilden ebenfalls die eigene Art *Bipapillosa*, und von den Filarien aus *S. torquata* hatte ich nur ein einziges Exemplar zu untersuchen die Gelegenheit, welches aber zu undurchsichtig war, um daran etwas Genaues zu ermitteln und daher unter die Species Inquirendae gehört.

10. **Filaria gracilis** Rudolphi.

Charact. reform. Taf. I, Fig. 1.

Os inerme, inferne constrictum; extremitas anterior truncata, crassior; posterior acuminata, tenuior; extremitas caudalis maris laxe spiraliter torta; vagina penis monopetala; extremitas caudalis feminae inflexa. Longit. mar. 2—4″; crassit. 1/8‴. Longit. fem. 1—9″, crassit. 1/4‴.

Henr. Scriverius et Nic. Stenonis: in Bartholini Act. Hafn. II. 13—14. (Cercopitheci)?

Filaria Simiae Mydae Quensel: in Vet. Ac. Nya Handl. 1800. 235.?

Filaria Simiae Capucinae Viborg: Ind. Mus. Vet. Hafn. 235.

Filaria gracilis Rudolphi: Entoz. hist. II. 57. Tab. I. 1. — Ej. Synops. 2. et 208 (sed tantum Simiae Capucinae et Apellae). — Bremser: Icon. Helminth. Tab. I. 1—5. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 46 (exclusa illa Simiae Panisci). — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 171 (excluso synonimo Dubantonii). — Diesing: Syst. Helminth. II. 271 (sed tantum Cebi Capucini et Apellae, et lapsu calami illis ore armato adnumerata). — Diesing: in Denkschrift. d. k. Akad. d. Wissenschaft. VIII. 18.

Habitaculum. Cercopithecus (Stenonis)? — Jacchus Midas (Quensel)? — Cebus Capucinus (Albers), Januario, Berolini (Rudolphi), Octobri (Bremser), Januario et Junio (Diesing): in abdomine. — C. Apella: in abdomine et sub lingua, autumno, M. C. V.: in abdomine, Decembri, in Brasilia; mas: in cavo thorac. Novembri, Matogrosso. — C. arachnoides: in cavo abdom., Februario, Matogrosso. — C. ursinus mas: in cavit. pleurae, Februario, Ypanema. — Jacchus bicolor mas: in cavo abdom. Septembri, Barra do Rionegro. — J. Rosalia mas: in cavo thorac., Novembri, Matogrosso (Natterer). M. C. V.

Note. Mit Ausnahme der erstgenannten zwei Exemplare habe ich aus allen obgenannten Thieren männlicher und weiblicher Gattung sehr zahlreiche und vollkommen gut erhaltene Exemplare untersucht.

11. Filaria circumflexa Molin.

Os inerme; corpus circumflexum, densissime ac tenuissime annulatum; extremitas anterior attenuata, truncata; posterior vix attenuata, obtusiuscula; extremitas caudalis maris . . .; vagina penis . . .; penis . . . . Longit. fem. 1″; crassit. $^1/_3$‴.

Filaria Trogonis violacei: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Trogon aurantius mas, Augusto, Egenho do Cap Gama; Octobri, Cidade d. Matogrosso: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte Gelegenheit nur drei weibliche, aber vollkommen gut erhaltene Exemplare dieser Art zu untersuchen; zwei von diesen wurden in einem, und nur eines in einem zweiten Individuum gefunden.

12. Filaria hemicycla Molin.

Os inerme; corpus aequale, semicirculariter inflexum; extremitas anterior obtusissima; posterior truncata; extremitas caudalis maris . . .; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae ano terminali. Longit. fem. $^3/_4$″, crassit. $^1/_6$‴.

Filaria Psittaci menstrui: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Psittacus menstruus mas, Septembri, Matogrosso: prope aurem sub cute colli (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich habe Gelegenheit gehabt, aus einem und demselben Individuum neun wohlerhaltene und vollkommen durchsichtige weibliche Exemplare zu untersuchen.

Note 2. Diese Art wird mehr von negativen als positiven Kennzeichen bestimmt. Der in einen Halbkreis gebogene Körper ist so charakteristisch, dass diese Filarien sich augenblicklich von allen andern ohne eine weitere Untersuchung unterscheiden lassen.

13. **Filaria unguiculata** Rudolphi.

Os orbiculare, inerme; corpus longum, crassiusculum, antrorsum magis attenuatum, antice obtusum; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis...; extrematis caudalis feminae reflexa, unguiculata. Longit. fem. ad 6''.

Dracunculus Velsch: De vena medin. 137. Fig. a. b. d.

Gordius Goeze: Naturg. 125.

Filaria alaudae Zeder: Naturg. 39. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 72.

Filaria unguiculata Rudolphi: Synops. 4 et 209. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 54. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 267.

Habitaculum. Alauda arvensis: in abdomine (Klug).

14. **Filaria nitida** Leidy.

Os magnum, circulare, inerme; corpus filiforme, rubrum; extremitas posterior conica; anus terminalis, appendice brevi, tubulosa praedito. Longit. ad 6''', crassit. $^1/_{12}$'''.

Filaria ranae pipientis Leidy: in Trans. am. Phil. Soc. 2. Sér. X. 242.

Filaria nitida Leidy: in Proced. of the Acad. of Nat. Scien. Philad. 1856. VIII. 56. — Diesing: in Denkschrift. d. k. Akad. d. Wissenschaft. VIII. 18.

Habitaculum. Rana pipiens: in cistibus peritonei et musculorum abdominalium, in America, Septem. (Leidy).

Note. Obwohl aus Leidy's Beschreibung nicht zu ermitteln ist, ob die angegebenen Charaktere einem männlichen oder weiblichen Exemplare angehören, nehme ich dennoch keinen Anstand, diese Art unter die Bestimmten aufzunehmen, weil die rothe Farbe des Körpers und die röhrenförmige Verlängerung des Afters solche charakteristische Merkmale bilden, dass eine Verwechslung nicht möglich ist.

15. **Filaria calcarata** Molin.

Taf. I, Fig. 2.

Os inerme; corpus subaequale; extremitas anterior sensim attenuata; extremitas posterior attenuata, calcare apice rotundato terminata; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis.... Longit. fem. $1^1/_2$'', crassit. $^1/_4$'''.

Filaria Colubri: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Bothrops Jararacca: in cavo abdom., in Brasilia (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe Gelegenheit gehabt, ein weibliches vollkommen gut erhaltenes Exemplar dieser Art zu untersuchen. Die Form des Schwanzendes, welche in einen Sporn auslief, war so auffallend und gleichzeitig so charakteristisch, dass ich nicht unterlassen konnte, die Selbstständigkeit dieser Art zu begründen.

16. **Filaria bacillaris** Molin.

Os inerme; corpus filiforme, subaequale; extremitas anterior incrassata, obtusissima, pistilliformis; extremitas posterior sensim attenuata, apice incrassato, sphaerico; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis.... Longit. fem. $1^1/_4''$, crassit. $^1/_4'''$.

Filaria Crocodili: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Champsa nigra fem., Septemb., Matogrosso. — C. sclerops fem., Majo, Cujaba: in eorum pulmonibus (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte Gelegenheit ein sehr gut erhaltenes weibliches Exemplar aus *Champsa nigra*, und ein nicht ganz gut erhaltenes ebenfalls weibliches aus *C. sclerops* zu untersuchen.

17. **Filaria acuticauda** Molin.

Os inerme; corpus subaequale; extremitas anterior conica, nodo crasso a reliquo corpore distincta; extremitas posterior attenuata; extremitas caudalis maris in anfractus involuta; vagina penis monopetala; extremitas caudalis feminae subrecta, acutissima. Longit. mar. $2—2^1/_4''$, crassit. $^1/_6'''$. Longit. fem. $3—6''$, crassit. $^1/_4'''$.

Filaria Dasypodis gyrni: in Collect. brasil. M. C. V.
Filaria Dasypodis novemcincti: in Collect. brasil. M. C. V.
Filaria Dasypodis nigri: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Dasypus loricatus fem., Novembri, Ypanema: inter glandulas colli. — D. niger mas, Februario: sub cute colli; Decembri, Ypanema: ad faciem externam oesophagi (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe drei männliche und sechs weibliche Filarien dieser Art untersucht, welche in einem weiblichen *Dasypus loricatus* zwischen den Halsdrüsen gefunden wurden; dann eine weibliche Filarie eines *D. niger*, die unter der Haut des Halses hauste; und endlich eine männliche und eine weibliche Filarie aus einem zweiten *D. niger*, welche aussen an der Schlundröhre gefunden wurde.

18. **Filaria nodosa** Molin.

Taf. I, Fig. 3.

Os inerme, minimum; corpus capillare, nodis quinque crassis in anteriori dimidia parte dispositis; extremitas anterior obtusa; posterior acuminata, uncinata; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; extremitas caudalis feminae duobus dentibus minimis in apice. Longit. fem. $4^1/_2''$, *crassit.* $^1/_{10}'''$.

Filaria Simiae Leukeurin: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Jacchus (Hapale) melanarus, Decembri, Matogrosso: sub cute ad scapulas et inter musculos pectorales. — Cebus personatus fem., Decembri, Irisanga: inter cutem et musculos ad costas (Natterer). M. C. V.

Filariae papillicaudae maxime affinis.

Note 1. Ich hatte Gelegenheit, zahlreiche aber nur weibliche Exemplare dieser Art zu untersuchen.

Note 2. Diese Art ist der *Filaria papillicauda* sehr nahe verwandt, unterscheidet sich aber von ihr durch das nicht zugespitzte Vorderende und durch die Gegenwart der, an der vorderen Hälfte des Körpers verdickten fünf Stellen.

19. **Filaria papillicauda** Molin.

Os inerme; corpus capillare, longissimum, utrinque, retrorsum magis attenuatum; extremitas anterior apice obtuso, incrassato; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; extremitas caudalis feminae papillis duabus in apice. Longit. fem. 4—5''; crassit. $^1/_{12}'''$.

Filaria canis brachyuris: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Canis brachyuris fem., Octobri, Rio-Araguay: inter fibras musculares cordis; — fem., Octobri, Rio-Araguay: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte Gelegenheit ein vollkommen gut erhaltenes Exemplar aus dem Herzen, dann zwei welche zwischen den Muskeln des Herzens lagen, von welchen jedoch nur die hintere Extremität hervorragte, und endlich ein sehr schönes aus der Bauchhöhle zu untersuchen; leider waren alle vier Exemplare blos Weibchen.

20. **Filaria clavato-verrucosa** Molin.

Os inerme, minimum; corpus utrinque attenuatum; extremitas anterior obtusiuscula; extremitas posterior clavaeformis,

duabus verrucis in summitate; extremitas caudalis maris ...; vagina penis ...; penis .... Longit fem. $1^1/_4''$; *crassit.* $^1/_4'''$.

Filaria Thamnophili: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Thamnophilus canadensis mas, Marabitanas, Aprili: extus ad intestina (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe drei weibliche wohlerhaltene Exemplare dieser Art untersucht; alle waren aus einem Individuum.

21. **Filaria anticlava** Molin.

Os inerme, magnum; corpus filiforme, utrinque, retrorsum valde attenuatum; extremitas anterior clavaeformis, apice truncata; posterior duabus papillis in apice; extremitas caudalis maris laxe spiraliter torta; vagina penis ...; penis ...; extremitas caudalis feminae .... Longit. mar. $1^1/_4''$; *crassit.* $^1/_6'''$.

Filaria Dasypodis gilvipedis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Dasypus gilvipes mas, Junio, Aldea S. Anna: ad ventriculum (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte Gelegenheit nur ein einziges männliches Exemplar zu untersuchen. Die Form des Vorderendes und des Mundes ist aber so eigenthümlich, dass ich keinen Anstand nahm, eine eigene Art zu bilden.

22. **Filaria pistillaris** Molin.

Os inerme; corpus filiforme, longissimum, utrinque, retrorsum magis attenuatum; extremitas anterior clavaeformis, obtusa, nodo crasso ante hiatum vulvae a reliquo corpore distincta; extremitas caudalis maris ...; vagina penis ...; extremitas caudalis feminae inflexa, apice papillis quatuor, duabus externis majoribus. Longit. fem. $5^1/_2''$; *crassit.* $^1/_8'''$.

Filaria Sciuri: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Sciurus igniventris fem., Januario, Marabitanas: sub cute abdominis (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte Gelegenheit vier sehr gut erhaltene weibliche Exemplare, von einem fünften Weibchen aber nur einige Bruchstücke zu untersuchen.

23. **Filaria diacantha** Molin.

Os inerme; corpus utrinque, antrorsum vix, retrorsum valde attenuatum; extremitas anterior obtusa; posterior duobus spinulis divergentibus terminata; extremitas caudalis maris in anfractus involuta; vagina penis ...; penis ...; extremitas caudalis feminae

inflexa. Longit. mar. 1—1³/₄″; crassit. ¹/₁₂—¹/₈‴. Longit. fem. 1¹/₃—3¹/₄″; crassit. ¹/₁₂—¹/₄‴.

Filaria Hystricis prehensilis: in Collect. brasil. M. C. V.

Filaria Loncheri: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Hystrix (Cercolabes) prehensilis mas, Augusto, Villa Maria: ad pulmones in cavo pleuræ; — fem., Majo, Caiçara: in cavo abdom. — Loncheres rufa mas, Octobri, Mato grosso: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note 1. Die Exemplare, welche ich untersuchte, waren zwei Männchen aus der Brusthöhle eines *Hystrix prehensilis*, ein Weibchen aus der Bauchhöhle eines anderen *Hystrix prehensilis*, dann sechs Männchen und zwölf Weibchen aus der Bauchhöhle eines *Loncheres rufa*. Zusammen acht männliche und dreizehn weibliche vollkommen gut erhaltene und zur zoologischen Untersuchung geeignete Exemplare.

Note 2. Um die zwei Stacheln am Schwanzende zu unterscheiden, muss man sie bei sehr starker Vergrösserung beobachten, den Wurm auf die Bauchfläche legen und das Schwanzende zwischen zwei Objectträger drücken.

24. **Filaria caudispina** Molin.

Taf. I, Fig. 4.

Os inerme; corpus longissimum; extremitas anterior crassiuscula; posterior acuminata tribus spinulis armata, altero terminali, reliquis lateralibus; extremitas caudalis maris in octo anfractus involuta, duobus nodulis successivis ante apicem praedita; vagina penis dipetala, ab apice distans; penis...; extremitas caudalis feminae inflexa, duos in anfractus torta. Longit. mar. 3¹/₂—5″; crassit. ¹/₄‴. Longit. fem. 10—14″; crassit. ¹/₃—¹/₂‴.

Daubenton. Hist. d. Natur. VIII. 1. 14. 15. 20. Tab. II. 3 (Simiae Panisci).

Filaria gracilis Rudolphi: Entoz. hist. II. 57. — Ej. Synops. 3 et 208 (Exemtis illis Cebi Capucini et Apellæ).

Filaria gracilis Dujardin nec Rudolphi: Hist. nat. des Helminth. 46 (illa cauda papillosa).

Filaria gracilis Diesing nec Rudolphi: Syst. Helm. II. 271 (exemtis illis Cebi Capucini et Apellæ, sed lapsu calami illis ore armato adnumerata).

Habitaculum. Cebus Paniscus (Dampierre et Camper), autumno (Bremser), Aprili (Diesing), Julio et Octobri, in Brasilia; — mas, Julio, Volta do Campo dos Veados; — fem., Majo, Fazenda do Padre Battista. — C. Fatuellus fem., Decembri, Matto dentro. — C. Apella mas, Decembri, Matogrosso; — mas, Aprili, Marabitanas; — fem., Septembri, Villa Maria; — mas, Novembri,

Registo do Rio-Araguay. — C. Arachnoides mas et fem., Martio, Ypanema. — C. (Callithrix) sciureus mas, Aprili, Marabitanas; — mas, Martio, Barra do Rio negro; — mas, Octobri, Salto Theotonio; — fem., Octobri, Barra do Rio negro. — C. lagothrix, Februario, Rio Xie Içanna et Vaupe; — duo mares, Octobri, Salto Theotonio. — C. ursinus, Julio, Rio Mamoré; — mas, Septembri, Ypanema. — Ateles variegatus, Serra Arimani. — Jacchus Rosalia, Novembri, Pará; — mas, Januario, Pará: in eorum cavo abdom. — Cebus ursinus mas, Septembri, Ypanema. — C. (Callithrix) sciureus fem., Octobri, Barra do Rio negro: in eorum cavo thorac. — C. hirsutus mas, Augusto, Mamoré: sub cute ad plantas manuum, nec non in regione volari digitorum. — C. personatus: inter musculos (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich habe sehr zahlreiche, vollkommen gut erhaltene und durchsichtige, sowohl männliche als weibliche Exemplare dieser Art aus allen oben genannten Thieren untersucht.

Note 2. Die drei Stacheln am Schwanzende des Männchens sind sehr schwer zu unterscheiden. Wenn man aber dieses Ende gestreckt hat, und unter dem Mikroskope bei sehr starker Vergrösserung zwischen zwei Objectträger drückt, so springen rechts und links vom stacheligen Schwanzende zwei andere Stacheln hervor.

Note 3. Ausser den obengenannten Filarien, welche ich aus der *Filaria gracilis* ausgeschlossen habe, muss ich auch noch die Filarien aus *Simia Inuus*, dann aus *Cebus Caraya*, *C. trivirgatus*, *Jacchus chrysopygus* und *J. melanurus* ausschliessen.

Die aus *Simia Inuus* wurden von mir zu meiner neuen Gattung: *Gongylonema* unter dem Namen: *G. filiforme* gezählt; die aus *C. Caraya*, *C. trivirgatus* und *J. chrysopygus* zähle ich zu die *Species inquirendae*, und von denen aus *Jacchus melanurus* bildete ich die eigene Art: *Filaria nodosa*.

25. **Filaria aequalis** Molin.

Os inerme; corpus subaequale, filiforme; extremitas anterior obtusa; posterior subito attenuata, mucronata; extremitas caudalis maris in anfractus involuta, subtus papillosa; vagina penis globosa, penem exerens apice unciformem; extremitas caudalis feminae simpliciter unciformis. Longit. mar. $1^1/_2''$; crassit. $^1/_6'''$. Longit. fem. $2^1/_2''$; crassit. $^1/_4'''$.

Filaria Myrmecophagae jubatæ: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Myrmecophaga jubata, in Brasilia (Natterer).

Note 1. Ich hatte Gelegenheit, sechs wohl erhaltene, u. z. zwei männliche und vier weibliche Exemplare aus einem und demselben Thiere zu untersuchen.

Note 2. Sehr interessant ist in dieser Filarie die Form der Penis-Scheide. Sie ist nicht sehr gross und hat die Form einer Kugel, durch deren Axe der ziemlich lange, an seinem freien Ende hakenförmig gebogene Penis läuft.

Wenn man aber die Scheide genauer ins Auge fasst, so scheint sie nicht aus einem einzigen Stücke zu bestehen, sondern aus mehreren Segmenten zusammengesetzt zu sein, welche auf der Seite, wo die Scheide aus dem Körper heraustritt, zusammen verbunden, auf der entgegengesetzten Seite aber von einander getrennt, und nur gegen einen Punkt zusammenlaufend sind.

Note 3. Über das Organ und den Ort wo die Filarie aufgefunden wurde, findet man in Natterer's Katalog keine genauere Bezeichnung.

26. **Filaria immitis** Leidy.

Os orbiculare, parvum, inerme; corpus longissimum, cylindricum; extremitas anterior et posterior obtusae; extremitas caudalis maris spiraliter torta, utrinque serie quinque verrucarum et limbo tenui praedita; penis ante aperturam ani extans; extremitas caudalis feminae.... Longit. mar. ad 5''; crassit. 1/4'''. Longit. fem. ad 10''; crassit. 1/2'''.

Filaria canis cordis Leidy: in Proceed. of the Acad. of Nat. Scien. V. 118.
Filaria immitis Leidy: in Proceed. of the Acad. of Nat. Scien. 1856. VIII. 55. — Diesing: in Denkschrift. d. k. Akad. d. Wissenschaft. VIII. 18.

Habitaculum. Canis familiaris: in ventriculo et atrio dextro cordis, in arteria pulmonali, ejusque ramificationibus in pulmonibus; nec non juniora individua in sanguine; in America, Septem. (Jones).

Note. Über das Vorkommen dieser Filarien gibt Leidy sehr interessante Notizen, demgemäss dürfte es nicht überflüssig sein, dieselben hier zu wiederholen.

„Mr. Joseph Jones schenkte mir kürzlich 2 Exemplare von Hundeherzen. In der rechten Kammer des einen waren 5 der gerade beschriebenen Filarien. In dem andern Exemplare war der rechte Vorhof und die rechte Kammer, so wie die Lungenarterie in ihren Verzweigungen durch die Lungen buchstäblich mit Filarien vollgestopft. Eine Portion Blut von diesem Hunde, die mir Mr. Jones gab, enthielt eine grosse Zahl junger Filaria-Brut".

„Hinsichtlich der Symptome, welche die Anwesenheit dieser Würmer im Herzen, während die Hunde noch lebten, begleiteten, gab mir Mr. Jones folgende Notizen":

„Das Herz, das die 5 Würmer enthielt, stammte von einem männlichen Vorstehhunde *(Pointer dog)*, dessen Appetit ausserordentlich und unersättlich war, und ungeachtet derselbe mit Futter in Überfluss versehen wurde, blieb er doch in einem sehr dürren Zustande. Das Herz und die Lungen, welche die grosse Anzahl von Würmern enthielten, waren aus einem Hofhunde *(cur dog)*, der immer so dürr war, dass er einem Skelete glich, und selbst bei der reichlichsten Fütterung es unmöglich war seinen Zustand zu verbessern".

„Beide Hunde waren von einer ausserordentlich rastlosen Disposition. Sie starben nicht in Folge der Anwesenheit der Filarien, sondern sie wurden zum Behufe einiger physiologischen Experimente getödtet".

27. **Filaria Serpicula** Molin.

Os inerme, minimum; corpus longum, capillare, utrinque attenuatum; extremitas anterior conico-truncata, crassior; posterior obtusiuscula; extremitas caudalis maris in anfractus involuta, ante apicem sex paribus papillarum exiguarum; vagina penis papillaeformis; extremitas caudalis feminae inflexa. Longit. mar. 2''. Longit. fem. 2—4''.

Filaria Phyllostomatos: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Phyllostoma brevicaudum mas et tres fem., Octobri, Ypanema. — Ph. spiculatum mas, Januario, Ypanema. — Ph. sp. incerta, Februario, Rio Muria: in eorum cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. 1. Ich habe fünf männliche und zahlreiche weibliche Exemplare aus zwei verschiedenen Individuen, und aus einem dritten auch noch ein weibliches Exemplar untersucht. Alle waren sehr gut erhalten, und zu Untersuchungen vollkommen geeignet.

Note 2. Für diese Art habe ich den Namen *Serpicula* gewählt, weil das Vorderende des Thieres, unter dem Mikroskope beobachtet, dem Vordertheile einer Schlange sehr ähnlich sieht.

Note. 3. In den Katalogen Natterer's sind über diese Filarien noch folgende interessante Notizen: Von *Phyllostoma brevicaudum* hatten drei Exemplare nur einzelne Stücke dieser Filarie, eines derselben hatte aber sehr viele. In einem männlichen *Phyllostoma spiculatum* fand man drei Filarien in der Bauchhöhle; in zwei anderen Männchen und fünf Weibchen desselben Thieres, welche untersucht wurden, fand man gar keine Filarie. Das *Phyllostoma*, von welchem die Art nicht zu ermitteln ist, war ein kleines, mit spitziger Schnauze in Weingeist gelegtes Exemplar.

28. **Filaria multipapilla** Molin.

Os inerme; corpus subaequale, spinulis acutissimis, irregulariter dispositis, densissime exasperatum; extremitas anterior obtusa; posterior sensim attenuata; extremitas caudalis maris in anfractus involuta, subtus seriebus duabus papillarum, singula series undecim papillis ante, unica post aperturam genitalem; vagina penis monopetala, brevis, styloidea; penis . . .; extremitas caudalis feminae recta, obtusiuscula. Longit. mar. $1^1/_6$''; *crassit.* $^1/_8$'''. *Longit. fem.* $2^1/_2$''; *crassit.* $^1/_4$'''.

Filaria Lacertae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Thorictis Dracaena fem., Majo, Matogrosso: in cavo et pariete abdom. — Hypsilophus tuberculatus fem., Augusto, Cuyaba: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe zehn männliche und acht weibliche Exemplare dieser Art aus *Thorictis Dracœna*, und ein weibliches aus *Hypsilophus tuberculatus* untersucht. Alle waren gut erhalten.

29. **Filaria annulata** Molin.

Taf. I, Fig. 5, 6, 7.

Os inerme; corpus densissime et gracillime annulis salientibus cinctum; extremitas anterior obtusa; posterior acuminata; extremitas caudalis maris in anfractus involuta, subtus fovea ovali parva limbis lateralibus usque ad apicem caudalem cincta, papillisque quatuor utrinque exornata; vagina penis monopetala, uncinata; penis . . . ; extremitas caudalis feminae subrecta, simpliciter acuminata. Longit. mar. 11‴ — 1″; crassit. $^1/_8$‴. Longit. fem. 2″; crassit. $^1/_4$‴.

Filaria Simiæ Macaco Barrigae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cebus Lagothrix, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

Note. Von dieser Art hatte ich Gelegenheit vier Männchen und vierzehn Weibchen zu untersuchen. Ich fand sie in der Sammlung der brasilianischen Entozoen des k. k. Hof-Naturalien-Cabinets in demselben Gefässe, in welchem sich die *Filaria torta* befand, und glaube daher, dass beide dieser Arten aus einem und demselben Individuum gesammelt wurden. Was übrigens in der 2. Note von der *Filaria torta* gesagt wurde, gilt ebenfalls für die *Filaria annulata*.

30. **Filaria flexuosa** Wedl.

Charact. aucto.

Os inerme; corpus filiforme, tenuissime densissimeque annulatum; extremitas anterior attenuata; posterior crassior; extremitas caudalis maris in anfractus involuta, retroflexa, corpus amplectens, limbis lateralibus ac subtus duabus papillarum seriebus; vagina penis monopetala, ligulaeformis; penis spiraliter tortus; extremitas caudalis feminae in anfractus involuta, appendiculata, obtusa. (Vivipara.) Longit. mar. $^1/_2$″; crassit. $^1/_2$‴. Longit. fem. $1^1/_2$″; crassit. $^1/_2$‴.

Filaria flexuosa Wedel: in Sitzungsb. der math. naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wissensch. 1856. XIX. 122. — Diesing: in Denkschrift. d. k. Akad. d. Wissensch. VIII. 18.

Habitaculum. Cervus elaphus, vere, Vindobonae: sub cute (Wedel).

Note. Mein Collega Prof. Wedel hatte die Güte mir sowohl die Würmer dieser Art als seine hiezu bezüglichen Präparate zu zeigen. Bei der Untersuchung derselben wurde ich gewahr, dass an dieser Art noch andere ausser die von Wedel bezeichneten Charaktere zu bemerken wären, nämlich die Ringelung des Körpers und die Form der Penisscheide. Da diese Kennzeichen mir sowohl für die Bestimmung als für die Stelle, welche diese Art in dem Systeme einnehmen muss, sehr wichtig erscheinen, so habe ich sie in die Diagnose aufgenommen.

31. **Filaria perforans** Molin.

Os inerme; corpus filiforme, longissimum; extremitas anterior attenuata, obtusa; posterior valde attenuata; extremitas caudalis maris in anfractus involuta, limbis lateralibus praelongis et amplis in apice caudae conjunctis, papillis utrinque quinque filiformibus, limbo accessorio parvo apicem caudae cingente; vagina penis monopetala, falciformis; penis...; extremitas caudalis feminae inflexa, acuminata; apertura vulvæ ad os, in arteriore corporis apice. (Vivipara.) Longit. mar. 2—3″; crassit. $^1/_8$—$^1/_4$‴. *Longit. fem. 4—7″; crassit.* $^1/_4$—$^1/_2$‴.

Redi: Anim. viv. 24. 25. Tab. IX. 3. vers. 34.

Filaria Martis Gmelin: Syst. nat. 3040. — Zeder: Naturg. 38.

Filaria medinensis? Rosa: Lettere zoolog. 2.

Filaria Mustelarum Rudolphi: Entoz. hist. II. 69. III. 379. — Ej. Synops. 7. et 216. — Alessandrini: in nuovi Annali di storia naturale. Bologna. 1838. I. 1—17. Tab. I. (cum Anatom.), et in Isis 1843. 530. — Diesing: in Denkschrift. d. k. Akad. d. Wissenschaft. VIII. 18.

Filaria quadrispina Diesing: Syst. Helminth. II. 271.

Filaria Mustelae barbarae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Mustela Foina, M. putorius et M. Martes: sub cute et inter musculos (Redi, Rosa, Bremser et Alessandrini). M. C. V. — Mustela Foina et M. putorius mas et fem., omni anni tempore, Patavii: sub cute et in tela conjunctiva intermusculari (Molin). — Gulo barbatus mas, Decembri, Ypanema: in cavo thorac. (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich fand sehr zahlreiche, sowohl männliche als weibliche Exemplare dieses Entozoums unter der Haut und zwischen den Muskeln sowohl in der *Mustela Putorius* als in der *Mustela Foina* vorzüglich bei den Schulterblättern und an der Gelenkpfanne des Oberschenkels, und habe sie noch lebend untersucht.

Note 2. Ich hatte auch Gelegenheit, ein weibliches Exemplar aus der Brusthöhle des *Gulo barbatus* zu untersuchen.

Es stimmte mit der Beschreibung überein, nur das Schwanzende war sehr stumpf. Seine Dimensionen hatten eine Länge von 6″ und eine Breite von $^1/_2$‴.

32. **Filaria acutiuscula** Molin.

Os inerme; corpus filiforme, subaequale; extremitas anterior incrassata, obtuso-conica; extremitas caudalis maris in anfractus involuta, foveola ovali limbis lateralibus utrinque papillis quinque clavatis; vagina penis monopetala, brevissima; penis linearis, longissimus, basi incrassatus; extremitas caudalis feminae inflexa, obtusa. Longit. mar. $1^1/_2$—$1^3/_4''$; crassit. $^1/_4'''$. Longit. fem. $2^1/_6$—$5^1/_4''$; crassit. $^1/_4$—$^1/_3'''$.

Filaria Suis labiati: in Collect. brasil. M. C. V.
Filaria Suis Tajassu: in Collect. brasil. M. C. V.
Filaria Canis N. 45: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Canis Azarrae fem., Octobri, Barra do Rio Jauru: ad costas sub musculis pectoralibus. — Dicotyles albirostris mas., Novembri, Matogrosso: in cistibus inter laminas peritonei et inter tunicas ventriculi. — D. torquatus mas, Februario, Caiçara: in mesenterio (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich hatte Gelegenheit drei männliche und eilf weibliche Exemplare aus dem Gekröse eines *Dicotyles albirostris*, dann zwei weibliche aus einem *Dicotyles torquatus*, und endlich auch noch ein weibliches Exemplar aus einem *Canis Azarrae* zu untersuchen. Alle diese Exemplare waren vollkommen gut erhalten.

Note 2. Bei der Untersuchung der Männchen findet man allein nur stichhaltige Charaktere, welche die Selbständigkeit dieser Art legitimiren, und sie von der *Filaria incrassata* unterscheiden. Diese Kennzeichen sind: Die Form des Penis und die Zahl der Papillen an den männlichen Geschlechtstheilen. Die Weibchen der *Filaria acutiuscula* sind den Weibchen der *Filaria incrassata* so ähnlich, dass man sie kaum durch die Form des vordern Körperendes von einander unterscheiden kann.

Note. 3. In den Katalogen Natterer's wird angegeben, dass in einem *Dicotyles albirostris* zwei Filarien zwischen den Häuten des Mesenteriums und zugleich 16 Filarien zwischen den Häuten des Magens in eigenen Kapseln eingeschlossen gefunden wurden; dass die Filarien des *Dicotyles torquatus* ohne Kapseln waren, und endlich dass *Canis Azarræ* ein Weibchen von *Lohinho do Campo* war.

33. **Filaria striata** Molin.

Os inerme, minimum; corpus filiforme, longissimum, tenuissime transversim striatum; extremitas anterior crassior; et posterior obtusae; extremitas caudalis maris laxe spiraliter torta, foveola ante apicem limbo cincta, septem papillis permagnis utrinque praedita; vagina penis tubulosa; penis brevissimus, uncinatus; extremitas caudalis feminae inflexa. Longit. mar. $4^1/_2''$; crassit. $^1/_4'''$. Longit. fem. $1'$ $3''$; crassit. $^1/_3'''$.

Filaria Felis concoloris: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Felis concolor mas, Novembri, Caiçara: sub cute abdom. inter fibras musculares. — F. macroura mas, Junio, Quartel do Poste: inter cutem et musculos antibrachii (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte Gelegenheit sehr zahlreiche und gut erhaltene, sowohl männliche als weibliche Exemplare dieser Art aus beiden oben genannten Thieren zu untersuchen.

34. Filaria incrassata Molin.

Os inerme, minimum; corpus filiforme, antrorsum incrassatum, retrorsum attenuatum; extremitas anterior obtusa; posterior obtusissima; extremitas caudalis maris arcte in anfractus involuta, fovea ovali amplissima limbis cincta, utrinque novem papillis clavatis; vagina penis monopetala, brevis; penis vagina longior, aequalis; extremitas caudalis feminae subrecta. Longit. mar. $1^{2}/_{3}''$; crassit. $^{1}/_{8}'''$. Longit. fem. 4—7''; crassit. $^{1}/_{4}'''$.

Filaria Viverae: in Collect. brasil. M. C. V.

Filaria Bradypi tridactyli: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Nasua Narica mas, Julio, Nas Trechas: in paniculo adiposo sub cute abdom. — Bradypus tridactylus mas, Martio, Borba: in cavo axillari et in tunica superf. ventric. majoris; Aprili, Barra do Rio negro: inter fibras diaphragmatis (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich habe vier männliche und vier weibliche Exemplare aus einer *Nasua Narica*, und ausserdem fünf Weibchen aus zwei verschiedenen Individuen des *Bradypus* untersucht; sie waren alle gut erhaltene Exemplare.

Note 2. Diese Art ist mit der *Filaria annulata* sehr nahe verwandt, unterscheidet sich aber von dieser durch die Abwesenheit der Ringe, durch die männlichen Geschlechtstheile und durch das umgebogene viel stumpfere Schwanzende.

35. Filaria laevis Creplin.

Os minimum, inerme; corpus longissimum, gracillimum, retrorsum sensim attenuatum, laeve, apice rotundatum, rigidulum, subfuscum; extremitas caudalis maris spiraliter torta, anfractibus 3—4, utrinque alata, alis angustis, semilanceolatis, transverse costatis, subtus papillarum serie ornata; vagina penis ...; penis ...; extremitas caudalis feminae subrecta, apice obtusa, papillis 1—3. Longit. mar. 8'''—$1^{1}/_{4}''$; crassit. ... Longit. fem. $2^{1}/_{2}$—$3^{1}/_{2}''$; crassit. ...

Filaria laevis Creplin: in Burmeister's Beitrg. z. näh. Kenntniss der Gattung Tarsius im Anhange. — Diesing: Syst. Helminth. II. 265.

Habitaculum. Tarsius Spectrum: in tela cellulosa subcutanea (Burmeister).

36. Filaria convoluta Molin.

Os inerme; corpus filiforme, irregulariter convolutum; extremitas anterior et posterior sensim attenuatae, acuminatae; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis.... Longit. fem. $1^1/_4''$; *crassit.* $^1/_4'''$.

Filaria ranae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cystignathus Gigas mas, Novembri, Ypanema. — Leptodactylus sibilatrix fem., Novembri, Ypanema: in eorum cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit, sechs sehr gut erhaltene Exemplare weiblichen Geschlechts dieser Art zu untersuchen, welche aus *Cystignathus Gigas* stammten, und ein nicht ganz gutes Exemplar aus *Leptodactylus sibilatrix.*

37. Filaria lentis Diesing.

Os orbiculare, inerme; corpus breve, subaequale, spiraliter involutum; extremitas anterior...; posterior...; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae clavata, apice mucronata. Longit. fem. $^3/_4$—$5^1/_2'''$; *crassit.* $^1/_5'''$ *vix.*

Filaria oculi humani Nordmann: Mikrograph. Beitr. I. 7. II. IX. — Gescheidt: in Ammon's Zeitschr. f. Ophthalmol. III. 4. 16 et 32. — Froriep's Notiz. XXXIX. 53. — Ammon: Klinisch. Darstell. d. Krankheit. d. menschl. Auges I. 37. Tab. II. 22—23. (Fragmentum.) III. 72. Tab. XIV. 21 (individuum integrum). — Siebold: in Wiegmann's Arch. 1839. I. 2. 158. — Dubini: Entozoografia umana 99.

Filaria lentis Diesing: Syst. Helminth. II. 265.

Habitaculum. Homo: in humore Morgagni lentis cataractosae (Nordmann et Fried. Ammon); in lente cataracta viridi alienata, Majo, Berolini (Jünkens).

38. Filaria torta Molin.

Taf. II, Fig. 1, 2, 3, 4.

Os inerme; corpus filiforme, utrinque attenatum, in anfractus tortum; extremitas anterior et posterior acuminatae; extremitas caudalis maris subtus fovea ovali amplissima limbis lateralibus usque ad apicem caudalem praedita, limbus singulus quatuor

papillis ornatus; vagina penis monopetala; penis.... Longit. mar. 7'''; crassit. $^{1}/_{8}$'''. *Longit. fem.* $1^{3}/_{4}$''; *crassit.* $^{3}/_{4}$'''.

Filaria Simiae Macaco barrigae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cebus Lagothrix, in Brasilia (Natterer).

Note. 1. Von dieser Species hatte ich die Gelegenheit zahlreiche Exemplare beiderlei Geschlechter zu untersuchen. Sie stammten wahrscheinlich alle aus einem Individuum.

Note 2. Ich kann mit keiner Genauigkeit angeben, in welchem Organe diese Filarien gefunden wurden, und ob sie aus einem oder aus mehreren Individuen herstammen; so kann ich auch nichts über den Ort, wo sie gesammelt wurden, hinzufügen, weil in dem Kataloge Natterer's keine entsprechenden Notizen zu finden sind. Nach der Etikette, welche auf dem Gefässe zu lesen ist, konnte ich nur schliessen, dass sie aus *Cebus Lagothrix* herstammen.

39. **Filaria subspiralis** Diesing.

Charact. aucto.

Os orbiculare, inerme; corpus filiforme, spiraliter tortum, tenuissime ac dentissime annulatum; extremitas anterior attenuata, obtusiuscula; posterior vix attenuata, crassior; extremitas caudalis maris uncinata, subtus excavata, papillis undecim approximatis; vagina penis monopetala, linearis, longissima; penis...; extremitas caudalis feminae obtusiuscula. Longit. mar. 9—13'''; crassit. $^{1}/_{6}$—$^{1}/_{4}$'''. *Longit. fem.* 1—$2^{1}/_{2}$''; *crassit.* $^{1}/_{4}$'''.

Filaria Ardeae cinereae Rudolphi: Entoz. hist. II. 72. — Ej. Synops. 9. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 56.

Filaria Ardeae: in Collect. brasil. M. C. V.

Filaria subspiralis Diesing: Syst. Helminth. II. 56.

Habitaculum. Ardea cinerea: prope pedis tendinem (Braun); sub pelle femoris, vere. M. C. V. — A. leucogaster fem., Praja de Cajutuba: inter tendines digitorum (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit, Männchen und Weibchen aus der *Ardea cinerea*, dann acht Männchen und zehn Weibchen aus der *Ardea leucogaster* zu untersuchen. Alle waren sehr gut erhaltene Exemplare.

40. **Filaria helicina** Molin.

Os inerme; corpus spiraliter tortum, dense et minutissime vittatum; extremitas anterior crassior; et posterior attenuatae; extremitatis caudalis maris anfractus minores; apertura genitalis maris papillosa; extremitatis caudalis feminae anfractus majores. Longit. mar. $1^{1}/_{4}$''; *crassit.* $^{1}/_{6}$''', *Longit. fem.* $2^{1}/_{4}$''; *crassit.* $^{1}/_{4}$'''.

Filaria Ploti: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Plotus Anhinga mas, Octobri, Registo do Rio Araguay; — fem., Novembri, Registo do Rio Araguay: in eorum cerebro; — fem. et mas, Septembri, Matogrosso: inter tunicas cerebri; — fem., Septembri, Matogrosso: in cistibus ad involucra cerebralia inter cerebrum et cerebellum; — fem., Aprili, Marabitanas: inter involucra cerebralia; — mas., Octobri, Caiçara: in cisti ad cerebellum (Natterer). M. C. V.

Note 1. Natterer gibt in seinen Notizen an, dass er in dem ersten der oben genannten Vögel zwei ganze Filarien und sieben Fragmente derselben, in dem zweiten mehrere, in dem dritten drei, in dem vierten vier, in dem fünften acht in zwei Capseln, in dem sechsten dreissig, und in dem siebenten drei Filarien gefunden hat.

Note 2. Ich habe alle diese Würmer untersucht und darunter zahlreiche Männchen als auch Weibchen gefunden.

41. Filaria verrucosa Molin.

Os inerme; corpus undique verrucis irregulariter ornatum; extremitas anterior obtusa, crassior; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae subrecta, obtusiuscula. Longit. fem. 13'''; crassit 1/2'''.

Filaria attenuata Falconis picti: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Falco Swainsonii, Julio, Matogrosso: inter musculos ad maxillam inferiorem (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich hatte die Gelegenheit nur ein einziges weibliches, aber sehr gut erhaltenes Exemplar zu untersuchen.

Note 2. Die Knötchen auf der Oberfläche des Körpers sind ganz unregelmässig zerstreut, und nur an den Rändern unter dem Mikroskope zu sehen. Dieses Phänomen könnte aber von den Falten der Haut abhängen. Lässt man jedoch den Wurm um seine Längenaxe sich drehen und fixirt einige Erhabenheiten, so verschwinden diese plötzlich und erscheinen an andern Stellen; ein Beweis, dass es wahre Knötchen sind.

42. Filaria campanulata Molin.

Taf. II, Fig. 5, 6, 7.

Os inerme, minimum; corpus articulis campaniformibus, imbricatis compositum; extremitas anterior attenuata, crassior, obtusa; posterior attenuata; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae subrecta, acuminata. Longit. fem. 7 1/2'''; crassit. 1/4'''.

Filaria Falconis magnirostris: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Falco magnirostris fem., Februario, Ypanema: sub membrana nictitante (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich hatte die Gelegenheit nur ein einziges, aber sehr wohl erhaltenes weibliches Exemplar dieses wunderschönen Wurmes zu untersuchen und denselben naturgetreu abbilden lassen.

Note 2. Bei einer oberflächlichen Untersuchung scheint dieses Thier, gleich den meisten Cestoideen, einen zusammengesetzten Leib zu haben. Bei sorgfältiger Beobachtung ergibt sich jedoch, dass seine Leibeshöhle ununterbrochen durch den ganzen Körper sich erstreckt, und dass die Gliederung nur anscheinend und nur von der äusseren Haut abhängig ist. Die Regelmässigkeit dieser Ringelung widerspricht ihrer Zufälligkeit.

Note. 3. Die Lage der *Vulva*, welche bei *a* sehr deutlich gezeichnet ist, bestimmte mich, diesen Rundwurm unter die Filarien aufzunehmen.

B. FAUX DENTIBUS ARMATA.

43. **Filaria tridens** Molin.

Os orbiculare, inerme; faux dentibus tribus, singulo radice duplici armata; corpus filiforme; extremitas anterior attenuata; posterior obtusa; extremitas caudalis maris inflexa; vagina penis monopetala; penis spiraliter tortus; extremitas caudalis feminae recta. Longit. mar. 1—1¹/₄''; crassit ¹/₄'''. Longit. fem. ¹/₂—2³/''₄; crassit. ¹/₂'''.

Linguatula bilinguis Schrank: Samml. 231. Tab. II. A. B.

Tentacularia cylindrica Zeder: Naturg. 45. Tab. I. 2.

Hamularia cylindrica Rudolphi: Entoz. hist. II. 83. Tab. XII. 6.

Filaria Collurionis pulmonalis Rudolphi: Synops. 8. et 217.

Filaria nodulosa Rudolphi: in Horis phys. Berolin. 13. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 275.

Filaria Orioli: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Lanius Collurio: ad pleuram (Schrank), ad bronchia (Zeder), vere et aestate (Bremser). — Icterus cristatus mas, Octobri, Barra do Rio negro: inter tunicas parietis abdom. et in cavo abdom. — I. haemorrhous mas, Novembri, Tybaya. — I. (Psaracolius) icterocephalus mas, Septembri, Rio amazona. — I. Chopi fem., Aprili, Ypanema: in eorum cavo abdom.; — mas, Augusto, Ypanema: in regione renum. — I. sericeus fem., Novembri, Joanna Leite: in cavo abdom. et in regione renum. — Cassicus ater fem., Septembri, Ypanema: in cavo thorac. et abd., nec non plures sub renibus; Decembri, Pará: in cavo abdom. — C. viridis fem., Septembri, Barra do Rio negro: in cavo et inter tunicas parietum abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. 1. Ich habe sechs männliche und acht weibliche Filarien aus *Icterus cristatus;* eine weibliche aus *I. haemorrhous;* sieben männliche und sechs weibliche aus *I. icterocephalus;* eine männliche und drei weibliche aus einem weiblichen *I. Chopi;* zwei weibliche aus einem männlichen *I. Chopi;* drei weibliche aus einem *I. sericeus;* dreizehn weibliche aus einem Weibchen von *Cassicus ater,* und vier andere weibliche aus einem zweiten Vogel derselben Art, und endlich eine männliche und zwei weibliche aus einem *C. viridis* untersucht.

Note 2. Natterer gibt in seinen Notizen an, in dem weiblichen *Cassicus viridis,* den er untersuchte, sowohl Filarien frei in der Bauchhöhle als an deren Wänden verflochten gefunden zu haben. Derselbe Forscher bestimmte aber nicht die Zahl der gefundenen Filarien. In dem Gefässe, in welchem die Filarien von *C. viridis* im k. k. hofzoologischen Museum aufbewahrt werden, fand ich zehn wohl erhaltene Rundwürmer, deren drei zu *Filaria tridens,* sieben aber zu *F. attenuata* zu zählen sind. Zu *F. attenuata* gehören auch die Filarien von *C. Yuracares.*

Note 3. Obwohl Diesing die Filarien, welche an der Pleura und in den Bronchien des *Lanius Collurio* gefunden wurden, zur *Filaria nodulosa* zählt, musste ich dennoch mich entschliessen, sie zur *Filaria tridens* zu übertragen, und dies um so mehr, als ich an zwei sehr wohl erhaltenen Exemplaren von Filarien aus der Lunge des obengenannten Vogels, welche im zoologischen Hofcabinete aufbewahrt werden, mich auf das genaueste überzeugt hatte, dass sie wirklich zu *Filaria tridens* gehören. Aus der Vergleichung mit der Abbildung von *Hamularia cylindrica,* welche in Rudolphi's *Entozoorum historia* zu sehen ist, ergab sich, dass diese den von mir untersuchten Würmern durchaus nicht entspricht, da nach jener Abbildung die Filarien aus der Lunge des *Lanius Collurio* eine *vagina dipetala* haben sollten, was sich in der That nicht erweisen lässt.

44. **Filaria attenuato-verrucosa** Molin.

Os inerme; faux dentibus duobus, apicibus divergentibus, radicibus ternis armata; corpus filiforme, subaequale, antice attenuatum; extremitas anterior obtusiuscula, verrucis quatuor; extremitas posterior obtusa; caudalis maris inflexa, subtus foveolata; vagina penis monopetala; penis spiraliter tortus; extremitas caudalis feminae recta. Longit. mar. 11‴; crassit. $^1/_4$‴. Longit. fem. $1^1/_2$″; crassit. $^1/_3$‴.

Filaria Thamnophili: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Thamnophilus canadensis mas, Novembri, Rio negro sub Poiares: in cavo abdom. et thorac. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe drei Männchen und neun Weibchen dieser Art untersucht. Alle waren sehr gut erhalten und stammten aus einem und demselben Individuum.

45. **Filaria attenuata** Rudolphi.

Charact. reform.

Os orbiculare, inerme; faux dentibus quatuor in centrum oris convergentibus, inclusis armata; extremitas anterior obtusa, cras-

sior posteriore; extremitas caudalis maris inflexa, complanata, truncata; vagina penis monopetala; penis spiraliter tortus, prope apicem caudalem; extremitas caudalis feminae subrecta, acuminata. (Vivipara.) Longit. mar. 1—1½″; crassit. ¼‴. Longit. fem. 3—5″; crassit. ¼—½‴.

Lombrichi Redi: Anim. viv. 150. vers. 223.

Ascarides Pallas: N. Beytr. I. 1. 83.

Filaria Cornicis Gmelin: Syst. nat. 3040. — Zeder: Naturg. 39. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 70.

Filaria attenuata Rudolphi: in Wiedemann's Arch. III. 2. 3. — Ej. Entoz. hist. II. 58. — Ej. Synops. 4 et 208 (sed tantum corvorum). — Alessandrini: in Annali di storia naturale 1829. II. 378—383. — Bremser: Icon. Helminth. Tab. I. 6—7. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 50 (sed tantum corvorum). — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172 (sed tantum corvorum). — Blanchard: in Annal. des sc. nat. 3. sér. XI. 156—157 (cum anatom.). Tab. VI. 4 (sed tantum corvorum). — Diesing: Syst. Helminth. II. 266 (sed tantum corvorum). — Leidy: in Proceed. of the Acad. of Nat. Scien. 1856. VIII. 56.

Habitaculum. Corvus Cornix: in abdomine, Novembri, Gryphiæ (Rudolphi); omni anni tempore (Bremser); autumno, Patavii (Molin). — C. Caryocatactes: ibidem, autumno et hieme. — C. Corax: in auribus, hieme et vere. — C. Corone, autumno et hieme. — C. frugilegus, vario anni tempore frequens (Bremser); autumno, Patavii (Molin). — C. glandarius, autumno et hieme. — C. Monedula, vere. — C. Pica, autumno. — C. Pyrrhocorax, vere (Bremser). — C. cyanomelas, in Brasilia (Natterer): in eorum abdomine. M. C. V. — Sturnella ludoviciana. — Colaptus auratus: in eorum cavo abdom., in America (Braid). — Cassicus viridis fem., Septembri, Borra do Rio negro: in cavit. et inter tunicas parietum abdom. — C. Yuracares mas, Novembri, Matogrosso: in pulmonibus (Natterer). M. C. V. — Ardea purpurea fem., Septembri, Bononiæ: in tela conjunctiva ad faciem internam maxillæ inferioris (Alessandrini).

Note 1. Aus dem *Corvus cyanomelas* untersuchte ich sechs wohl erhaltene weibliche, aus *Cassicus viridis* vier männliche und drei weibliche Exemplare; aus *Cassicus Yuracares* ein wohl erhaltenes männliches und Bruchstücke von einem weiblichen Exemplare, und endlich sehr zahlreiche, sowohl männliche als weibliche Exemplare aus den europäischen Raben.

Note 2. Siehe: *Filaria tridens.* Note 2.

46. **Filaria filiformis** Molin.

Os orbiculare, inerme; faux dentibus sex, ternatim in latus dextrum et sinistrum convergentibus; corpus filiforme, subaequale; extremitas anterior incrassata, obtusiuscula; posterior obtusa; extremitas caudalis maris . . .; vagina penis . . .; penis . . .; Longit. fem. $2^1/_2$''*; crassit.* $^1/_3$'''.

Filaria Turdi: in Collect. bras. M. C. V.

Habitaculum. Anabates rufifrons mas, Julio, Cuyaba: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe Gelegenheit gehabt, nur ein wohl erhaltenes weibliches Exemplar zu untersuchen, welches aus *Anabates rufifrons* stammte.

47. **Filaria affinis** Rudolphi.

Charact. aucto.

Os orbiculare, inerme; faux dentibus sex, ternatim in latus superum et inferum convergentibus armata; corpus longum, subaequale; extremitas anterior attenuata, apice truncata; extremitas caudalis maris inflexa, obtusa; vagina penis monopetala, ensiformis; penis spiraliter tortus; extremitas caudalis feminae obtusa. Longit. mar. 1''*; crassit.* $^1/_4$'''*. Longit. fem.* 1—3''*; crassit. vix* $^1/_2$'''.

Filaria affinis Rudolphi: Synops. 4. et 209. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 54. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 268.

Habitaculum. Fringilla hispaniolensis: in abdomine, Algesirae. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe zwei männliche und sechs weibliche Exemplare dieser Art untersucht. Alle waren aus einem einzigen Individuum, und vollkommen gut erhalten.

48. **Filaria abbreviata** Rudolphi.

Charact. auct.

Os inerme, infundibiliforme; faux dentibus sex, ternatim in latus superum et inferum convergentibus armata; corpus longum, spinulis deciduis in series longitudinales dispositis exasperatum; extremitas anterior subito attenuata, truncata; posterior crassior; extremitas caudalis maris inflexa, truncata; vagina penis monopetala, ensiformis; penis spiraliter tortus; extremitas caudalis feminae recta, obtusa. Longit. mar. $^1/_2$—1''*; crassit.* $^1/_4$'''*. Longit. fem.* $1^1/_4$—2''*; crassit.* $^1/_4$—$^1/_2$'''.

Filaria abbreviata Rudolphi: Synops. 4. et 210. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 52. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 268.

Filaria Turdorum Rudolphi: Sinops. 9.
Filaria Motacillarum Rudolphi: Synops. 9.
Filaria Motacillae Rudolphi: Synops. 635.

Habitaculum. Motacilla melanocephala: in abdomine, aestate (Bremser). — M. sp. Nr. 144: in abdomine, in Brasilia (Natterer). — Saxicola Oenanthe, aestate. — S. stapezina: in cavo orbitae, vere. — Sylvia rubecola, autumno (Bremser). — Turdus pilaris. — T. viscivorus, vere et autumno: in eorum abdomine. M. C. V. — Sturnus pyrrhocephalus fem., Octobri, Caiçara; — 2 fem., et mas, Junio, Pausecco: in eorum cavo abdom. — Tanagra Jacapa mas, Aprili, Rio das Pedras (Ribeirão das Pedras): sub cuticula ad renem dextrum. — Thryothorus polyglottus, Novembri, Vendinha apud Pirapitingui: in cavo abdom. — Furnarius rufus fem., Junio, Cuyaba: in cavo abdom.; — mas, Julio, Tenente Borgos: ad renes; — fem., Januario, Cuyaba; — mas, Majo, Cuyaba. — F. leucopus mas, Junio, Cuyaba: in eorum cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich habe nur ein schlechtes Exemplar dieser Art sowohl aus *Motacilla melanocephala*, als aus *Sylvia rubecola*; ferner zwei männliche Exemplare aus *Saxicola Oenanthe*; zwei weibliche aus *S. stapezina*; ein weibliches Exemplar aus *Turdus pilaris*; zahlreiche sowohl männliche als weibliche Exemplare aus *T. viscivorus*; sechs männliche und neun weibliche aus vier verschiedenen *Sturnis pyrrhocephalis* (von diesen wurden zwei in einem Weibchen zu Caiçara, dann zwei in einem andern Weibchen, fünf in einem dritten Weibchen und sechs in einem Männchen zu Pausecco gefunden); ein weibliches aus *Tanagra Jacapa*; ein weibliches aus *Thryothorus polyglottus*; ein männliches und fünf weibliche Exemplare aus vier verschiedenen *Furnariis rufis* (von welchen übrigens Natterer angibt, in einem Weibchen zu Cuyaba im Juni drei Filarien, in einem zweiten Weibchen ebendaselbst im Jänner zwei Filarien, in einem Männchen im Mai ebendaselbst drei Filarien, und in einem Männchen zu Tenente Borgos zwei Filarien gefunden zu haben); und endlich ein männliches und ein weibliches Exemplar aus *F. leucopus* untersucht.

Note 2. Alle diese Würmer, mit Ausnahme der von *Motacilla melanocephala* und *Sylvia rubecola*, waren sehr gut erhalten und vollkommen durchsichtig, so zwar, dass ich mich an den Filarien von *Furnarius* auf das genaueste überzeugte, dass die Schläuche, welche im Schlunde durchscheinen, wahre Zähne sind.

49. **Filaria obtusa** Rudolphi.

Charact. aucto.

Os orbiculare, minimum, inerme; faux dentibus sex, ternatim in latus dextrum et sinistrum convergentibus; corpus longum, aequale, spinulis acutissimis, exiguis, deciduis, in series longitudinales dispositis, antrorsum acutiusculum; extremitas anterior truncata, quatuor verrucis cruciatim oppositis; extremitas caudalis

maris truncata; vagina penis monopetala, ensiformis; penis spiraliter tortus; extremitas caudalis feminae recta, obtusa. Longit. mar. $1^1/_2$ — $2''$; *crassit.* $^1/_4$ — $^1/_2'''$. *Longit. fem.* $2^1/_4$ — $6''$; *crassit.* $^1/_3$—$^1/_2'''$.

Filaria obtusa Rudolphi: in Wiedmann's Arch. II. 2. 3. — Zeder: Naturg. 36. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 59. — Ej. Synops. 4. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 53. Tab. III. J. 1. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 267.

Filaria Myotherae scandentis: in Collect. brasil. M. C. V.

Filaria Xenopis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Hirundo rustica, Majo, Gryphiae (Rudolphi), vere et aestate (Bremser). — H. urbica, vere et aestate. — H. riparia, aestate (Bremser).—H. purpurea mas, Barra do Rio negro, Decembri: in eorum cavo abdom. — H. versicolor fem., Junio, Matogrosso: in duplicatura cutis oculi et in cavo abdom.; — mas, Junio, Matogrosso. — Myothera caudacuta fem., Aprili, Marabitanas. — Xenops Sp. incerta M. C. V. Aprili, Marabitanas: in eorum cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note 1. Aus *Hirundo rustica H. urbica* und *H. purpurea* konnte ich nur einige Bruchstücke untersuchen, an welchen gar nichts zu sehen war. Aus *H. riparia* untersuchte ich ein wohlerhaltenes weibliches Exemplar; aus *H. vericolor* sieben wohl erhaltene Männchen und eben so viele Weibchen; aus *Myothera caudacuta* ein wohlerhaltenes weibliches Exemplar, und aus einer unbestimmten *Xenops.* Art zwei männliche und drei weibliche Exemplare; alle diese fünf Stücke waren ebenfalls sehr gut erhalten.

Note 2. Ich glaube dass die Abwesenheit der Querstreifen, die der Wärzchen am Schwanzende des Männchens und die verschiedene Form des Vorderendes berechtigen, die Selbstständigkeit dieser Art anzunehmen.

Note 3. Von 14 Filarien aus *H. versicolor* fand Natterer in einem Weibchen zwei auf dem rechten Auge in einen Wulst verflochten, und zehn andere frei in der Bauchhöhle; die übrigen zwei fand er frei in der Bauchhöhle eines Männchens.

50. **Filaria quadriverrucosa** Molin.

Os orbiculare, inerme; faux dentibus sex, ternatim in latus dextrum et sinistrum convergentibus, armata; corpus filiforme, subaequale, tenuissime transversim striatum, spinulis acutissimis ac perexiguis in series longitudinales dispositis exasperatum; extremitas anterior truncata, verrucis quatuor craciatim oppositis; extremitas caudalis maris inflexa, obtuso-conica, coronula verrucarum cincta; vagina penis monopetala, ensiformis; penis spiraliter tortus; extremitas caudalis feminae recta, obtusissima. Longit. mar. 1—$1^1/_4''$; *crassit.* $^1/_4'''$. *Longit. fem.* $1^1/_4$—$2^1/_4''$; *crassit.* $^1/_3'''$.

Filaria Dendrocalaptis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Dendrocalaptes sp. Nr. 731. M. C. V. mas, Julio, Egenho do Cap Gama; Octobri, Barra do Rio negro. — D. Picus mas, Julio, Egenho do Cap Gama. — D. rufirostris fem., Augusto, Cuyaba: in eorum cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich habe neun männliche und eilf weibliche Exemplare dieser Art aus einem *Dendrocalaptes,* welches keine genauere Bezeichnung als die des Nr. 731 hatte, untersucht; dann zwei männliche und ein weibliches aus einem anderen *Dendrocalaptes,* welches ebenfalls mit Nr. 731 *(Dendrocalaptes Zizifu)* bezeichnet war, und endlich ein weibliches aus einem *Dendrocalaptes rufirostris.* Alle waren sehr gut erhaltene Exemplare.

Note 2. Bei der Untersuchung der Filarie aus *Dendrocalaptes rufirostris* konnte ich nicht unterlassen mich zu überzeugen, dass, wenn die sechs Zähne des Schlundes nach vorne geschoben werden, sie nicht heraus zu stehen kommen, sondern dem Munde die Form einer Ellipse geben, welche zwischen zwei konischen Lippen eingeschlossen ist.

β) Os papillis exornatum.

51. **Filaria bipapillosa** Molin.

Os papillis duabus; extremitas anterior obtusissima, crassior; posterior tenuior; extremitas caudalis maris valde attenuata, obtusiuscula, ante apicem foveola limbo tenui cincta excavata; vagina penis monopetala e foveola longissime exserta; penis . . .; extremitas caudalis feminae fere diametro aequali anteriori, obtusissima, subrecta. Longit. mar. $^1/_2$''; *crassit.* $^1/_3$'''. *Longit. fem.* $1^1/_2$—$2^3/_4$''; *crassit.* $^1/_2$—$^3/_4$'''.

Filaria Strigis brachyoti: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Strix Suinda mas, Januario, Ytararé; — mas, Martio, Marungaba; — mas, Septembri, Ypanema: sub cute colli (Natterer). M. C. V.

Note. Von dieser Art untersuchte ich acht männliche und neun weibliche Exemplare.

52. **Filaria papilloso-annulata** Molin.

Os papillosum, in centro quadranguli e papillis octo compositi; corpus crassiusculum; extremitas anterior attenuata, obtusa, usque ad hiatum vulvae densissime annulata; posterior incrassata, acuminata; extremitas caudalis maris . . .; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae acutissima. Longit. fem. 25'''; *crassit.* $^1/_2$'''.

Filaria attenuata Falconis picti: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Falco Swainsonii mas, Majo, Caiçara: in regione postica cavi orbitae inter musculos (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit zwei weibliche Exemplare aus der Sammlung der brasilianischen Eingeweidewürmer des k. k. Hof-Naturalien-Cabinets zu untersuchen.

53. Filaria tricoronata Molin.

Os papillosum, in centro circuli concentrici duplicis e verrucis alternis octo singillatim compositi; corpus filiforme, subaequale; extremitas anterior attenuata, truncata; posterior obtusa; extremitas caudalis maris inflexa, subtus faveola coronula verrucarum cincta; vagina penis monopetala; penis spiraliter tortus; extremitas caudalis feminae recta. Longit. mar. 1''; crassit. $^1/_4$'''. Longit. fem. 1$^3/_4$''; crassit. $^1/_3$'''.

Filaria Piprae inornatae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Pipra inornata fem., Majo, Borba: in cavo abdom. (Natterer).

Note. Ich habe fünf männliche und sieben weibliche Exemplare dieser Art untersucht. Alle zwölf waren vollkommen gut erhalten, und stammten aus einem und demselben Thiere.

γ) Os armatum.

54. Filaria bifurca Molin.

Os armatum dentibus duobus apice bifurcatis; corpus cylindricum, aequale; extremitas anterior conico-truncata; posterior obtusa; extremitas caudalis maris vix inflexa; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae recta. Longit. mar. $^3/_4$''; crassit. $^1/_4$'''. Longit. fem. 1—3''; crassit. $^1/_4$—$^1/_3$'''.

Filaria Muscicapae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Muscicapae sp. Nr. 598. M. C. V. mas, Augusto, Cuyaba. — Muscicapae sp. Nr. 562. M. C. V. mas, Septembri, Cidade do Gojaz: in eorum abdomine (Natterer).

Note. Von dieser Art hatte ich die Gelegenheit zwei männliche und drei weibliche Exemplare aus der *Muscicapae* Sp. Nr. 598, dann ein männliches und vier weibliche aus der *Muscicapae* Sp. Nr. 562 zu untersuchen; alle waren vollkommen gut erhalten.

55. **Filaria sphaerophora** Molin.

Taf. II, Fig. 8.

Os armatum dentibus duobus, exiguis, conicis; corpus in anfractus involutum; extremitas anterior subito attenuata, inflexa; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae sensim attenuata, appendice sphaerica appendiculo terminali munita.

Filaria Anabatis: in Collect. brasil. M. C. V.
Filaria Lophotis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Anabates (Anumbias) anthoides, Augusto, Ytararé; Augusto, Fazenda do Rio verde. — Muscicapa lophotes, in Brasilia: in hepate (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich hatte Gelegenheit vier weibliche Exemplare aus zwei verschiedenen Individuen des *Anabates anthoides*, und die Endspitzen von andern, welche aus der Leber einer *Muscicapa lophotes* herausschauten, zu untersuchen.

Note 2. Natterer gibt in seinen Notizen an, zu Ytararé im August 1821, in einem *Anabates anthoides* vier auf der Leber fest durchgeflochtene Filarien; dann in demselben Vogel zu Fazenda do Rio verde im August 1820 ein fest auf der Leber zusammengerolltes Packet Filarien, und endlich in einem *Muscicapa lophotes* (*Lophotes* Natt.) einen Knäuel Filarien fest in der Leber gefunden zu haben.

56. **Filaria bidentata** Molin.

Os armatum dentibus duobus; extremitas anterior et posterior valde attenuatae; extremitas caudalis maris multos in anfractus involuta, subtus papillis pluribus praedita, simpliciter acuminata; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae vix spiraliter torta, apice mucronato, spinulis pluribus armato. Longit. mar. 14‴—$1^1/_4$″; crassit. $^1/_8$—$^1/_4$‴. Longit. fem. $1^3/_4$—$2^3/_4$″; crassit. $^1/_4$—$^1/_3$‴.

Filaria Terebra Diesing: Syst. Helminth. II. 274. (exempta illa Cervi Elaphi).

Filaria Cervorum brasiliensium: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cervus Nambi mas, Martio, Caiçara; — mas, Septembri, Villa Maria. — C. simplicicornis fem., Decembri, Matodentro. — C. rufus mas, Junio et Decembri, Borba: in eorum cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich habe die Gelegenheit gehabt ein Männchen und sechs Weibchen aus der *Tela cellu. intest.* des *Cervus simplicicornis*, drei Weibchen aus der Bauch-

höhle eines *Cervus rufus*, dann zwei Männchen und ein Weibchen aus einem andern Individuum des *Cervus rufus*, und endlich zwei Weibchen und zwei Männchen aus der Bauchhöhle eines *Cervus Nambi*, insgesammt fünf männliche und zwölf weibliche Exemplare zu untersuchen.

Note 2. Diese Art ist nur unter dem Mikroskope, und blos durch die Anwesenheit zweier meisselförmiger Zähne von der *Filaria Terebra* (Diesing) zu unterscheiden.

Merkwürdig sind in dieser Art die Geschlechtsunterschiede zwischen den Männchen und Weibchen, da dieses ein bewaffnetes Schwanzende, jenes aber ein unbewaffnetes, mit vielen Wärzchen versehenes besitzt.

57. **Filaria nodispina** Molin.

Os armatum spinulis duobus, papillisque duabus inermibus invicem alternantibus; extremitas anterior truncata; posterior obtusa, crassior; extremitas caudalis maris inflexa, complanata; vagina penis monopetala; penisque filiformis, spiraliter totus, prope apicem caudalem extantes; extremitas caudalis feminae subrecta. Longit. mar. $1^1/_2''$ *; crassit.* $^1/_3'''$. *Longit. fem.* 2—$2^1/_2''$*; crassit.* $^1/_2'''$.

Velsch: De vena medinensi. 137.

Lombrichi Redi: Anim. viv. 145—147. vers. 216—219.

Ascarides Pallas: N. Nörd. Beitr. I. 1. 83.

Filaria falconis Gmelin: Syst. nat. 3040. — Zeder: Naturg. 38. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 70.

Filaria attenuata Rudolphi: Synops. 4. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 50. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Blanchard: in Annal. des sc. nat. 3. sér. XI. 156—157 (cum anatom.). Tab. VI. 4. — Diesing: Syst. Helminth. II. 266 (sed omnes tantum Falconis Subbuteonis).

Habitaculum. Falco Subbuteo: in thorace, vario anni tempore. M. C. V.

Note. Diese Species unterscheidet sich äusserlich kaum nur von der *Filaria attenuata* (Rudolphi), und nur unter dem Mikroskope zeigt sie bei sehr starker Vergrösserung zwei Stacheln, welche den Mundrand abwechselnd mit eben so vielen Knötchen umgeben.

58. **Filaria trispinulosa** Diesing.

Os orbiculare, spinulis tribus nodoliformibus armatum; corpus breve, subaequale; extremitas posterior sensim attenuata. Longit. fem. $4'''$.

Filaria oculi canini Gescheidt: in Ammon's Zeitschr. f. Ophthalmol. III. 37 et Froriep's Notiz. XXXIX. 55. — Diesing: Syst. Helminth. II. 274.

Habitaculum. Canis familiaris fricator: sub hyaloidea corporis vitrei (Gescheidt).

59. **Filaria medinensis** Gmelin.

Os orbiculare, nodulis quatuor cruciatim oppositis armatum; corpus longissimum, subaequale, retrorsum sensim attenuatum; extremitas caudalis maris . . .; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae apice uncinata. (Vivipara.) Longit. fem. 9″—2½′; crassit. ad 1‴. Longit. prolium 1″; crassit. vix ¼‴.

Δρακοντιον μικρον Agatharchidas apud Plutarchum Quest. conviv. Lib. VIII. quest. 9. Opp. moral. ed. Düben. Paris. 1841. I. 894.

Velsch: Exercit. de vena medin. 1674. c. Tab. aen.

Dracunculus Persarum Kaempfer: Diss. inaug. sistens decadem observat. exot. 1694. — Amoenit. exot. politico-physico-medicae 1712. c. Tab. aen.

Vermis medinensis Grundler: in Commerc. litt. nov. 1740. 329. Tab. V. 1—3. c. i. prop.

Gordius medinensis Linné: Syst. nat. ed. XII. 1075. — Bruguière in Tabl. Encycl. Tab. XXIX. 3.

Carsten-Niebur: Beschreib. v. Arabien. 1772. 133.

Dracunculus Lister: in Philosoph. Transact. XIX. 417. 1690. — Gallandatus: in Nov. Act. Nat. Cur. V. 1773. append. 103—116. vers. germ. ab J. G. Krünitz facta: in Neu. Hamburg. Magaz. 96. St. 526—549.

Filaria medinensis Gmelin: Syst. nat. 3039. — Olfers: de Veget. et Animal. 52. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 55. — Ej. Synops. 3. — Jacobson: in Nouv. ann. du Mus. III. 80 et in Annal. des sc. nat. 2. sér. I. 320. — Lamarck: Anim. s. vert. 2. édit. III. 667. — Gescheidt: in Ammon's Zeitsch. f. Ophthalmol. III. 40. — Delle Chiaje: Comp. di elmintogr. uman. 2. ediz. 1. et 99. — Richerand: Nosogr. chir. edit. 3. IV. 12. — Chapotin: in Bullet. de scienc. méd. Mai. 1816. — Williamson: Med. and miscell. obser. relat. to the Westind. Island. I. 57. — D'lomme Brief an Girard: in Isis. 1819. 102. — Helenus Scott: in Johnson Med. chir. review. Jun. 1823. — Adam: in Trans. of the med. and phys. societ. of Calcutta. March. 1824. — Kennedy et Smyttan: ibid. Sept. 1824. — Young et Jamenson: ibid. V. II. 338. — Savarey's: De la Fièvre jaune. — Cuvier: Règn. anim. nouv. édit. III. 248. — Weihe: (de Filaria medinensi) Berol. 1832. 8. — Oppenheim: Über den Zustand der Heilkunde in der europ. und asiat. Türkei. 1833. — Charvet: Obs. sur deux esp. du genre Dragonneau: in Ann. du Mus. 1834. — Extr.: in Annal. des sc. nat. 2. sér. II. 123. — Marc: in Dict. d. scienc. méd. X. 244. (Dragonneau) et Laennec: in Dict. d. scienc. méd. XIV. 439. — Froriep's Neu. Notiz. VIII. 229. 231. — Leblond: quelqu. matér. pour l'hist. d. Filaire. 21. — Isis 1837. 723. — R. Wagner apud Birkmayer: de Fil. medin. comment. 16—18. Fig. 1—5. (optimae). 1838. — Clark: in Medico-chirurg. rev. Octob. 1840. 585. — Roane: Natural Hist. of Jamaica. II. 233. fig. 1. — Winterbottom: On the native Africans

at Sierra Leona. II. 82. — Postan: in Froriep's Neu. Notiz. No. 305. 304. — Blott: ibid. No. 377. 48. — Eschricht: in Act. Nat. Cur. XIX. Suppl. II. 148. — Oke: in Provincial medical Journal London. 1843. Nr. 151. 446. — Siebold: in Wiegmann's Arch. 1845. 207. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 44. — Tutschek: Medic. Zustände in Tumale. 1845. 12—13. — Sebast. Fischer: in Schmidt's Jahrbüch. Suppl. 1845. 385. et Münchner Jahrbüch. IV. 4. — Busk: in The medical Times. May. 1846. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 170—171. — Siebold: in Wiegmann's Arch. 1850. 2. 358—359. — Dubini: Entozoografia umana 89. Tab. 3. — Diesing: Syst. Helminth. II. 269. — Durkee: in Proced. Boston. Soc. nat. hist. 1856. V. 275. — Leidy: in Proced. of the Acad. of Nat. Scien. 1856. VIII. 55.

Furia medinensis Modeer: in Nya Vetensk. Acad. Handl. 1795. 143—167.

Filaria Dracunculus Bremser: Leb. Würmer. 194—221. Tab. IV. 1. — Clelland: in Calcutta Journal of nat. hist. I. 359. Tab. X. 1. mas. 2. fem. et Wiegmann's Arch. 1842. 2. 341. — Pruner: Krankheiten d. Orients. 1847. 250. (Fertit indigenorum.)

Filaria hominis oris? Leidy: in Proced of the Acad. of the Scien. V. 117.

Habitaculum. Homo sapiens: in tela cellulosa subcutanea, praesertim pedum et scroti, rarissime sub conjunctiva oculi (Bajon, Mongin et Blott), inter laminas mesenterii semel (Pruner), in regionibus tropicis, praeprimis Africae; in Europa nonnisi in hominibus illinc hoc malo aegrotatis observatur. M. C. V.

Note. In der Sammlung des k. k. Hofnaturalien-Cabinets sind nur einige Bruchstücke dieses in Europa so seltenen Entozoums vorhanden. Ich habe sie alle sehr sorgfältig untersucht und darunter nur das Schwanzende, nicht aber das Kopfende gefunden. Das Schwanzende entspricht sehr genau der Beschreibung Diesing's und der Abbildung Birkmayer's, es endet nämlich hakenförmig.

60. **Filaria armata** Gescheidt.

Os orbiculare, spinulis quatuor noduliformibus oppositis armatum; corpus breve, subaequale; extremitas anterior . . .; posterior increscens, depressiuscula; extremitas caudalis maris . . . . ; vagina penis . . . ; penis . . . ; extremitas caudalis feminae obtusa, mucronata. Longit. fem. $3^1/_2'''$ *; crassit.* $^1/_6'''$.

Filaria armata Gescheidt: in Ammon's Zeitsch. f. Ophthalmol. III. 38. et Froriep's Notiz. XXXIX. 55. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Section. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 275.

Habitaculum. Falco Lagopus: in corpore vitreo oculi (Gescheidt).

61. **Filaria Terebra** Diesing.

Os orbiculare, spinulis quatuor cruciatim oppositis armatum; corpus longum, utrinque, retrorsum valde attenuatum; extremitas caudalis maris . . .; feminae valde attenuata, acuta, in anfractus nonnullos spiraliter involuta. Longit. $1^1/_2$—$2^1/_2''$; *crassit.* $^1/_3$—$^1/_2'''$.

Filaria Cervi Elaphi: Cat. Ent. Vind. 24. — Rudolphi: Synops. 8. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 49.

Filaria tentaculata Mehlis? — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172.

Filaria Terebra Diesing: Syst. Helminth. II. 274. (sed tantum Cervi Elaphi).

Habitaculum. Cervus Elaphus, hieme: in cavo abdom. (Bremser). M. C. V.

Note. Obwohl Dujardin in der Beschreibung dieses Wurmes behauptet, dass dessen Mund mit vier Knötchen *(papilles)* sei, so konnte ich mich doch überzeugen, dass auf demselben Exemplare, welches von Diesing untersucht und beschrieben wurde, am Munde vier wirkliche Stacheln und nicht vier Knötchen vorhanden sind. Ich behielt daher die Beschreibung des Meisters unverändert.

62. **Filaria papillosa** Rudolphi.

Charact. aucto.

Os orbiculare, spinulis quatuor, inferiusque octo, omnibus cruciatim oppositis armatum; corpus longissimum, utrinque, retrorsum valde attenuatum; extremitas caudalis maris laxe spiraliter torta, margine papillis utrinque duabus; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae subspiralis; apertura vulvae ad os in anteriore corporis apice. (Vivipara.) Longit. mar. 2 — $3''$; *fem.* 5—$7''$; *crassit.* $^1/_3$—$^1/_2'''$.

Spigelii Opera omnia edit. van der Linden: Amstelodami. 1646. (in humore vitreo oculi Equi).

Joh. Rhodeus: Observ. med. Cent. I. Obs. 83. 45. 1657. (in oculo Equi).

Theoph. Boneti: Sepucret. Lib. I. Sect. XVIII. Obs. VI. 331.

Schulzius: in Ephem. Nat. Cur. Dec. I. 2. 43.

Pauli: in Bartholini Act. Hafn. I. 37.

Vandelli: Diss. de Aponi thermis. 67. c. ic.

Bourgelat: Mém. présent. III. 409—432.

Hopkinson: in Transact. of the Americ. Philos. Society. II. No. XVIII. 183. (in Oculo Equi).

Morgan: ibid. No. XLIII. 383. — Versio germ. utriusque tractat. in Edinb. Med. Comment. 2. Decad. I. 292—295. (in oculo Equi).

Michaelis: Med. pract. Biblioth. I. II. St. 243. (in oculo Equi).

Gordius equinus Abildgaard: in Zoolog. Dan. III. 49. Tab. CIX. 12. a—c.

Filaria Equi Gmelin: Syst. nat. 3039.

Filaria papillosa Rudolphi: in Wiedemann's Arch. II. 22. — Zeder: Naturg. 37. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 63. — Anderson: in Edinb. med. and surg. Journ. 1805. II. 306. (in oculo Equi). — Sick: in Med. Jahrb. d. k. k. österreich. Staates. 1813. II. 174—178. (in oculo Equi). — Laubender: in Teuffel's Magaz. f. theoret. u. prakt. Thierheilk. 1813. I. 287. cum icone (in oculo Equi). — Olfers: de vegetat. etc. 54. — Greve: Krankheiten d. Hausthiere. 1818. 174. (in oculo Equi). — Weidenkeller's: Wochenblatt d. Viehzucht. 1818. I. Nr. 7. 29. et 1819. II. 72. — Rudolphi: Synops. 6. et 213. — Atkinson: in Lond. med. and phys. Journ. 1820. (August), et in: Froriep's Notiz. I. 125. — Deguilleme: in Gohier Mémoir. II. 435. (in oculo Equi). — Budgourd: Recueil de Médecin. vét. I. 119. et in Bullet. d. scienc. méd. VII. Febr. 120. et in Asiat. Journ. 1828. 112. — Twining: in Med. and surg. Journ. Nr. 86. 240. et in Veterinarian for 1828. I. Apr. Nr. 4. 114. (in oculo Equi). — Percivall: in Veterinarian I. 1828. March. 74. — Chaignaud: ibid. 77. (in oculo Bovis). — Desmarets: ibid. 79. (in oculo Equi). — Gibb: ibid. Jun. Nr. 6. 194. (in oculo Asini). — Molyneaux: ibid. Sept. Nr. 9. 309. (in oculo Equi). — Leuckart: Vers. einer naturg. Einth. d. Helminth. 30. — Bremser: Jcon. Helminth. Tab. I. 8—11. — Gurlt: Path. Anat. I. 348. Tab. V. 7—12. et in Ammon's Journal. II. Heft. I. 155. — Nordmann: Mikrograph. Beitr. I. 11. — Gescheidt: in Ammon's Zeitsch. f. Ophthalmol. III. 4. et in Froriep's Notiz. XXXIX. 55. — Anonym.: in Mémoir de l'Académ. de Rouen. Sect. math. phys. et natur. I. avec plusieurs planch. (anatom.). — L'Institut. 1836. Nr. 184. et 381. — Froriep's Neu. Notiz. I. 85. — Le Blond: in L'Institut. 1836. Nr. 139. — Isis. 1837. 722. — Siebold: in Wiegmann's Arch. 1837. 2. 355. — Jeaffreson: in Froriep's Neu. Notiz. 1837. IV. 47. — Flögel: in Österr. med. Wochenschrift. II. 3. 63. (in oculo Equi). — Dunglison: in Ann. of nat. hist. V. 1840. 421. et in L'Instit. 1840. 331. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 49. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Dubini: Entozoografia umana 91. Tav. 3. — Diesing: Syst. Helminth. II. 272. (sed exclusa illa Bovis Bubali.). — Leidy: in Proceed. of the Acad. of Nat. Scien. 1856. VIII. 55.

Ascaris pellucida Brown: in Transact. of the royal Society of Edinburgh. 1821. IX. et in Ferussac Bullet. des scienc. nat. I. 300. (in oculo Equi). — Kennedy: in Transact. supra cit. IX. 167. et in Ferussac Bullet. d. sc. nat. VII. 122.

Thelazia Rhodesii Desmarets: in Veterinarian I. March. 1828. Nr. 3. 77.

Filaria equina Blanchard: in Annal. des sc. nat. 3. sér. XI. 154—155. (cum anatom.). Tab. VI. 3.

Habitaculum. Equus Caballus: in cavo abdominis et thoracis; in ejusdem tela peritoneali et musculorum cellulosa; erratice in intestinorum cavo; inter duram et vasculosam cerebri meningem (Abildgaard); in corpore vitreo oculi (Spigelius); in camera anteriori oculi haud raro, rarius inter tunicas oculi (Hopkinson, Morgan, Greve et plur. alii). — E. Asinus et Mulus: in cavo abdominis et thoracis (Gurlt). — Bos Taurus domesticus: in cavo abdominis, Vindobonae (Herrmann), rarius in camera anteriore oculi (Chaignaud et Gurlt); in tubo intestinali, in America (Leidy). M. C. V.

Note 1. Diesing, in seinem Syst. Helminth. fügt der Beschreibung dieser Species Folgendes zu: „Ipsimet ante plures annos in oculi Caballi camera anteriore hanc Filariae speciem, aliquot pollices longam candidissimam, serpentum more vivacissime ac continuo se moventem, in schola veterinaria Vindobonensi per horas observare licuit."

Note 2. Aus dieser Art habe ich die *Filaria* des Büffelochsen ausgeschlossen, weil ich mir aus einem in der Sammlung des k.k.Hof-Naturalien-Cabinets vorhandenen Exemplar, obgleich dieses das Einzige und nur ein Bruchstück ist, die genaue Überzeugung verschaffte, dass diese *Filara* mit der des Pferdes nicht zu einer und derselben Art gehört. Da ich nun kein vollständiges Exemplar zur Untersuchung benützen konnte, so setzte ich die *Filaria Bubali* unter die *Species inquirendae*, an welchem Orte ich auch die Unterschiede angebe, welche sie von jener des Pferdes unterscheiden, und die mich bestimmten sie von einander zu trennen.

63. **Filaria quadridens** Molin.

Os dentibus quatuor in nodum centralem collectis armatum; extremitas anterior crassior; posterior obtusa; extremitas caudalis maris inflexa, limbo praedita; vagina penis monopetala; longissima, sublinearis, prope apicem caudalem; penis . . .; extremitas caudalis feminae subrecta. Longit. mar. 1''; fem. $2^3/_4$'; crassit. $^1/_2$'''.

Lombrichi Redi: Anim. viv. 147. vers. 219.

Ascarides Pallas: N. Nord. Beitr. I. 1. 83.

Filaria Strigis Gmelin: Syst. nat. 3040. — Zeder: Naturg. 38. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 70.

Filaria attenuata Rudolphi: Synops. 4. et 208. (sed tantum Strigis Brachyoti). — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 50. (sed tantum Strigis Brachyoti). — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. (Mehlis: Briefl. Mittheil.). — Diesing: Syst. Helminth. . 266. (sed tantum Strigis Brachyoti).

Habitaculum. Strix Brachyotus: in auribus, vario anni tempore, M. C. V.; ad basim linguae in musculis et membrana cellulosa (Mehlis). M. C. V.

Note. Diese Species unterscheidet sich von der *nodispina* durch das Vorderende, welches dicker als das hintere ist, und durch einen Tuberkel, welcher vom Mittelpunkte des Mundes hervorsteht. Wenn man den Vordertheil des Körpers zwischen zwei Gläser unter dem Mikroskope comprimirt, so spaltet sich der Tuberkel in vier Zähne. Sie unterscheidet sich ausserdem noch von der obengenannten dadurch, dass das Schwanzende des Männchens mit einem Saume umgeben ist.

64. **Filaria Hystrix** Molin.

Os armatum dentibus quatuor in centrum convergentibus; corpus filiforme, subaequale, undique spinulis exiguis, acutissimis, deciduis exasperatum; extremitas anterior attenuata, truncata, crassior; posterior attenuata, obtusa; extremitas caudalis maris in anfractus involuta, foveola sub apice limbo tenuissimo sed amplo cincta; vagina penis monopetala, longissima; penis...; extremitas caudalis feminae inflexa. Longit. mar. $1^1/_2$''; crassit. $^1/_4$'''. Longit. fem. $5^1/_2$''; crassit. $^1/_2$'''.

Filaria attenuata Strigis flammeae: in Collect. Brasil. M. C. V.

Habitaculum. Strix flammea fem., Octobri, Ypanema: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note 1. Die Exemplare, welche mir zur Verfügung standen, waren zwei Männchen und vier Weibchen, und alle vollkommen gut erhalten.

Note. 2. Die kleinen Stacheln, welche den Differentialcharakter dieser Species bilden, sind so klein, dass man sie nur bei der stärksten Vergrösserung unterscheiden kann. Sie sind unregelmässig in Büscheln auf der Oberfläche des ganzen Körpers vertheilt, und vorzüglich an den Rändern sehr deutlich zu sehen; sie haben auch eine verschiedene Richtung, von welcher man sich besonders an den Rändern überzeugen kann, und fallen sehr leicht ab.

65. **Filaria coronata** Rudolphi.

Charact. aucto.

Os orbiculare, magnum, spinulis sex noduliformibus armatum; corpus longum, subaequale; extremitas anterior attenuata, apice obtusa; extremitas caudalis maris in anfractus convoluta, attenuata, subtus foveolata; foveola coronula sex papillarum cincta, e centro vaginam penis monopetalam, digitiformem, falciformem, canaliculatam exerens; penis brevis, falciformis, in sulcum vaginae decurrens; extremitas caudalis feminae obtusissima. Longit. mar. 1''; crassit. $^1/_4$'''. Longit. fem. 1—2''; crassit. $^1/_3$—$^1/_2$''' et ultra.

Lumbrici Frisch: in Miscell. Berolin. III. 46.

Ascaris Acus partim Bloch: Abh. 31. — Goeze: Naturg. 90. Tab. II, 5.

Ascaris Coraciae Gmelin: Syst. nat. 3033.

Fusaria Coraciae Zeder: Naturg. 119.

Filaria coronata Rudolphi: Entoz. hist. II. 65. — Ej. Synops. 6. — Dujardin: hist. nat. des Helminth. 55. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 173. — Diesing: Syst. Helminth. II. 275.

Habitaculum. Coracias Garrula; sub cute jugulari, versus aures et inter colli musculos (Frisch, Bloch et Golze), vere et aestate (Bremser), Patavii, aestate (Molin). M. C. V.

Note 1. Ich hatte die Gelegenheit mehrere weibliche Exemplare dieser Art zu untersuchen, von denen einige noch zwischen den Muskeln des Halses der *Coracias Garrula* eingenistet waren.

Alle diese Exemplare werden im k. k. zoologischen Museum in Wien aufbewahrt.

Note 2. Ich war beinahe fertig mit der Redaction dieser Monographie, als ich bei der Untersuchung einer Mandelkrähe zwei lebende Exemplare dieses Entozoums fand. Eines davon war ein Männchen, dessen Auffindung mich um so mehr freute, als dieses das erste gefundene Männchen der *Filaria coronata* ist. Bei gewissenhafter Untersuchung schöpfte ich die Überzeugung, dass der Mund der obengenannten Würmer in der That von sechs Stacheln umgeben ist, dass aber die Angabe Rudolphi's, der noch dazu einen Stachel am Schwanzende gesehen haben will, nur auf einem Beobachtungsfehler beruht. Es meinte also nicht ganz unrichtig Diesing, als er schrieb: *nec spinulas*, *nec caudae acumen vidi.*

66. **Filaria neglecta** Diesing.

Charact. aucto.

Os orbiculare, spinulis sex noduliformibus armatum; corpus longum, retrorsum sensim attenuatum; extremitas anterior et posterior obtusae; vagina penis monopetala, alata; penis.... Longit. mar. 4‴; fem. 10‴ — 1″; crassit. 1/4‴.

Filaria Ranae esculentae: Cat. Ent. Vin. 24. — Rudolphi: Synops. 10.

Filaria neglecta Diesing: Syst. Helminth. II. 276.

Habitaculum. Pelophylax esculentus: sub cute, aestate, semel hieme M. C. V.

Note. Ich hatte Gelegenheit zwei männliche und ein weibliches Exemplar dieser Art zu untersuchen; sie waren alle sehr gut erhalten.

67. **Filaria nodulosa** Rudolphi.

Charact. aucto.

Os orbiculare, spinulis octo, obtusis, noduliformibus armatum; corpus longum, subaequale, retrorsum sensim attenuatum; extremitas caudalis maris attenuata, recta, subtus foveola limbo cincta;

vagina penis monopetala, longissima, margine serrato; penis...; extremitas caudalis feminae obtusa. Longit. mar. $^3/_4$—1″; crassit. $^1/_3$‴. Longit. fem. $1^1/_6$″; crassit. $^1/_6$—$^1/_3$‴.

Gordii species Rosa: in Brugnatelli Giorn. fisic.-medic. III. 23. — Recens. Gotting. Anz. 1796. 101. — Rosa Lettere zoolog. 3.

Filaria Collurionis subcutanea Rudolphi: Entoz. hist. II. 71. — Ej. Synops 8. et 217.

Filaria nodulosa Rudolphi: in Horis phys. Berolin. 13. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 274.

Habitaculum. Lanius Collurio: sub cute (Rosa), aestate (Bremser), ad pleuram (Schrank), sub cute cranii, Berolini (Rammelsberg). M. C. V.

Note 1. Ich hatte die Gelegenheit nur zwei männliche, aber vollkommen gut erhaltene Exemplare dieser Art zu untersuchen.

Note 2. Aus Gründen, welche ich in der Note 3 bei *Filaria tridens* und in der Note 2 bei *Filaria obtuso-caudata* angegeben habe, musste ich die Filarien aus der Pleura und Lunge von *Lanius Collurio*, so wie auch jene von *Lanius minor* und *pomeranus* aus dieser Art ausschliessen.

Sectio II. Cheilostomi.

Os uni-bi-tri aut quadrilabiatum, labiis inermibus, aut papillis vel nodulis distinctis, aut armatis.

* MONOCHEILOSTOMI. Os unilabiatum.

68. **Filaria quadrituberculata** Leidy.

Os orbiculare, unilabiatum (?), labio circulari, elevato; corpus capillare, rubrum; extremitas anterior conica; posterior inflexa, conica, papilla conica terminali, et duobus tuberculis parvis utrinque lateralibus praedita. Longit. 4″; crassit. $^1/_3$‴.

Filaria quadrituberculata Leidy: in Proced. of the Acad. of Nat. Scien. Philad. 1856. VIII.

Habitaculum. Anguilla vulgaris, in America: in musculis dorsalibus (Schafhirt).

Note. Obwohl bis jetzt nur ein einziges Exemplar dieses Wurmes gefunden wurde, sind dennoch seine Charaktere so deutlich ausgesprochen, dass diese Art sehr leicht von jeder andern unterschieden werden kann.

** DICHEILOSTOMI. Os bilabiatum, labiis inermibus v. papillis aut nodulis distinctis, v. armatis.

α) Os labiis inermibus.

69. **Filaria bilabiata** Diesing.

Os bilabiatum, labiis inermibus; corpus subaequale; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae apice acuta. Longit. fem. 1″; crassit. ½‴.

Filaria Sternae: Cat. Ent. Vind. 24. — Rudolphi: Synops. 10.
Filaria bilabiata Diesing: Syst. Helminth. II. 277.

Habitaculum. Sterna Leucopareia: in cavo abdominis, intestinis extus adherens, aestate. M. C. V.

70. **Filaria acuta** Diesing.

Os bilabiatum, labiis inermibus; corpus retrorsum sensim attenuatum; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae apice acuta. Longit. fem. 8—11‴; crassit. vix ½‴.

Filaria Colymbi Rudolphi: Synops. 10.
Filaria acuta Diesing: Syst. Helminth. II. 277.

Habitaculum. Podiceps cristatus: in abdomine, vere (Bremser). — P. cornutus: ibidem, Octobri (Diesing). M. C. V.

71. **Filaria bifida** Molin.

Os inerme, ellypticum, bilabiatum, labiis inermibus, rotundatis, perexiguis; extremitas anterior et posterior attenuatae; apex caudae brevissime bifidus; extremitas caudalis maris in anfractus involuta; vagina penis tubulosa; penis...; extremitas caudalis feminae inflexa. Longit. mar. 2″; crassit. ⅛‴. Longit. fem....

Filaria Muris scandentis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Dactylomys amblyonix fem., Majo, Ypanema: in hepate (Natterer).

Note 1. Ich hatte die Gelegenheit ein wohlerhaltenes männliches Exemplar und von einem weiblichen aber nur drei Bruchstücke zu untersuchen, unter diesen das Schwanzende.

Note 2. Diese Art unterscheidet sich von der *Filaria labiata* (Creplin) durch das Schwanzende und durch die Form der Lippen, da sie nicht wie jene breite Lippen, noch ein geflügeltes Schwanzende besitzt; durch dieselben Charaktere unterscheidet sie sich auch von der *Filaria physalura* (Bremser); durch die

Form der Lippen, welche nicht kegelförmig abgestutzt sind, durch die Form des Körpers und des Schwanzendes von der *Filaria obtuso-caudata* (Rudolphi); durch die Form des Körpers der vorne dünner ist, und durch das Schwanzende von der *Filaria bilabata* (Diesing); und endlich durch dieselben Kennzeichen von der *Filaria acuta* (Diesing). Ihr positives Differential-Kennzeichen ist das sweispitzige Schwanzende.

72. **Filaria conica** Molin.

Os inerme, ellypticum, bilabiatum, labiis inermibus conicis, perexiguis; corpus filiforme; extremitas anterior attenuata, truncata, prope os vix incrassata; extremitas posterior attenuata; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae inflexa, apice mucronata. Longit. fem. $1^3/_4''$; crassit. $^1/_4'''$.

Filaria Cavia Acuschy: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cavia Acuschy mas (Cavia N. 133 = Cutia de Rabo), Septembri, Barra do Rio negro: in cavo abdom. (Natterer).

Note 1. Ich fand in der Sammlung des k. k. Hof-Naturalien-Cabinets nur ein weibliches, aber sehr wohlerhaltenes Exemplar dieses Wurmes.

Note 2. Ich glaube, dass die Form der Lippen und des Vorderendes zur Aufstellung einer eigenen Species berechtigen.

73. **Filaria labiotruncata** Molin.

Os bilabiatum, labiis truncato-conicis; corpus aequale, longissimum, filiforme; extremitas anterior obtusissima, crassior; posterior obtusa; vagina penis...; penis.... Longit. fem. $1^1/_2$ — $3^3/_4''$; crassit. $^1/_4$ — $^1/_2'''$.

Filaria Tinami: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Tinamus adspersus mas, Majo, Borba: inter cutem et musculos femoris. — T. variegatus fem., Julio, Borba: in cavo abdom. — T. strigulosus fem., Decembri, Parà: inter cutem et musculos pectoris et dorsi (Natterer).

Note 1. Ich hatte die Gelegenheit nur dreizehn weibliche, aber sehr wohlerhaltene Exemplare dieser Art zu untersuchen. Sechs von diesen stammten aus *T. adspersus*, vier aus *T. variegatus*, und drei aus *Tinamus strigulosus* ab.

Note 2. Die Form der Lippen unterscheidet diese Filarie von der *labiata* und die Form des Vorderendes von der *physalura*.

74. **Filaria physalura** Bremser.

Charact. aucto.

Os bilabiatum, labiis truncato-conicis, inermibus; corpus longissimum, utrinque, retrorsum magis attenuatum; extremitas cau-

dalis maris inflexa, excavata, utrinque alata, alis arcte quinque costatis; vagina penis monopetala, falciformis; penis...; extremitas caudalis feminae recta, obtusissima. Longit. mar, $1^1/_2$—3″; crassit. $^1/_3$‴. Longit. fem. 6—10″; crassit. $^3/_4$—1‴.

Filaria Alcedinis Rudolphi: Synops. 635.

Filaria physalura Bremser: Cat. Ent. Vind. msc. — Diesing: Syst. Helminth. II. 276.

Habitaculum. Alcedinis sp. No. II. Mus. berolin., Februario, in Brasilia: in abdomine (Olfers) — A. torquata fem., Octobri, Curytiba: in cavo thorac. ad cor; in cavo abdom. inter intest.; in renibus; in regione coccigea inter musculos et cutem; — fem., Junio, Ypanema — A. Amazona mas, Martio, Ytararé; — fem. Martio Irisanga; — mas, Decembri, Mato dentro: in eorum cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe zahlreiche, sowohl männliche als weibliche Exemplare dieser Filarie untersucht, welche aus dem Herzen, der Bauchhöhle, den Nieren und am Steisse unter der Haut eines männlichen *Alcedo torquata*, dann ein männliches und ein weibliches Exemplar welches aus der Bauchhöhle einer weiblichen *Alcedo Amazona*, zahlreiche weibliche die aus einem Männchen, ein weibliches welches aus einem Weibchen, und endlich ein männliches welches aus der Bauchhöhle eines Männchens desselben Vogels gesammelt wurden. Alle diese Würmer waren sehr gut erhalten.

75. **Filaria obtuso-caudata** Rudolphi.

Charact. aucto.

Os bilabiatum, labiis truncato-conicis, inermibus; corpus longum, subaequale; extremitas anterior obtusa, nodulis octo armata; posterior sensim attenuata; extremitas caudalis maris inflexa, subtus foveolata, limbo tenui utrinque quinquecostato cincta; vagina penis monopetala, longissima, laminaris, margine serrato; penis...; extremitas caudalis feminae recta, obtusa. Longit. mar. 10‴—$1^1/_2$″; crassit. $^1/_4$‴. Longit. fem. $1^1/_6$—5″; crassit. $^1/_4$—$^1/_3$‴.

Filaria Collurionis subcutanea Rudolphi: Synops. 8. et 217.

Filaria nodulosa Rudolphi: in Horis phys. Berolin. 13. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 275.

Filaria Tetraonis: in Collect. brasil. M. C. V.

Filaria obtuso-caudata Rudolphi: Synops. 634. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 55. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth II. 277.

Habitaculum. Lanius minor et rufus: sub cute vere et aestate M. C. V. — Perdix leucostricta fem., Junio, Borba: inter musculos

alarum. — Picus flavescens mas, Majo, Ypanema: sub cute colli; — fem., Februario, Rio Murià: inter tunicas oesophagi; — fem., Majo, Borba: sub cute colli et inter tunicas oesophagi; — fem., Aprili, Ypanema: sub cute in regione superorbitali. — P. rubricollis fem., Decembri, Parà: sub cute colli. — P. Jumana fem., Decembri Rio negro apud Thomas: ad gutturem sub cute; — Februario, Borba: in tumore colli. — P. passerinus fem., Decembri, Rio negro apud Thomas: ad gutturem sub cute. — P. leucolaemus mas, Julio, Egenho do Gama: ad collum. — P. aurulentus fem., Junio, Ypanema: sub cute et inter musculos colli. — P. robustus: inter musculos colli. — P. lineatus: in cavo thoracis, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

Note 1. Von *Picus robustus* und *P. lineatus* bekam ich keine Filarie zu untersuchen, untersuchte aber sechs männliche und zehn weibliche Filarien aus einem männlichen *P. flavescens*, zwei weibliche aus einem Weibchen, vier männliche und acht und zwanzig weibliche aus einem zweiten Weibchen, eine männliche und eine weibliche aus einem dritten Weibchen derselben Art; dann dreizehn, theils männliche, theils weibliche aus einem weiblichen *P. rubricollis*; zwei weibliche aus einem weiblichen, und zahlreiche weibliche aus einem zweiten weiblichen *P. Jumana;* zwei weibliche aus einem Weibchen von *P. passerinus;* eine weibliche aus einem männlichen *P. leucolaemus* und endlich eine männliche und zwei weibliche aus einem Weibchen von *P. aurulentus*. Von *Perdix leucostricta* untersuchte ich zwei männliche und eben so viele weibliche Filarien; alle vier waren vollkommen gut erhalten.

Note 2. Die Filarien aus dem Unterhautzellgewebe von *Lanius minor* werden von Diesing zur *Filaria nodulosa* gezählt. Aus Untersuchungen aber, die ich an zwei männlichen und drei weiblichen Filarien von *Lanius minor*, und an zwei männlichen von *Lanius pomeranus* vorgenommen hatte, ergab sich, dass die Würmer nicht zur *Filaria nodulosa*, sondern zur *obtuso-caudata* gehören.

76. **Filaria labiata** Creplin.

Os bilabiatum, labiis antrorsum latioribus, apice emarginatis, inermibus; corpus longissimum, antrorsum attenuatum; extremitas caudalis maris attenuata, inflexa, excavata, utrinque alata; vagina penis ...; penis ...; extremitas caudalis feminae recta, obtusa. Longit. mar. vix 3''; crassit. ½'''. Longit. fem. 13—27''; crassit. ad 1'''.

Filaria labiata Creplin: Obs. 1. — Nathusius: in Wiegmann's Arch. 1837. 1. 50. (anatom.). — Siebold: ibid. 1838. 2. 292. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 57. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 173. — Valenciennes: in Cuvier: Règne anim. nouv. édit. (Zoophyt.) Tab. XXIV. (cum anatom.). — Blanchard: in Annal. des sc. nat. 3. sér. XI. 157—158. (cum anatom.). — Diesing: Syst. Helminth. II. 276.

Habitaculum. Ciconia nigra: in cavo thoracis, Gryphiae (Barkow), Majo (Nathusius), in cavo thoracis et erratice in oesophago, Martio, (Diesing), Parisiis (Valenciennes). M. C. V.

β) Os labiis papillis aut nodulis distinctis.

77. Filaria rubra Leidy.

Os transversum, bilabiatum, labiis papillosis; corpus capillare, atrorubrum; extremitas anterior truncata; posterior obtuso-conica; anus terminalis, semilunaris. Longit. ad $4^1/_2''$; crassit. $^1/_4'''$.

Filaria rubra Leidy: in Proced. of the Acad. of Nat. Scien. Philad. 1856. VIII. 56. — Diesing: in Denkschriften d. k. Akad. d. Wissenschaften VIII. 18.

Habitaculum. Labrax lineatus: in peritoneo, hieme, in America (Leidy).

Note. Die Form des Mundes, der Lippen, des Afters und die Farbe des Körpers bilden solche Kennzeichen, dass die Selbstständigkeit dieser Art nicht zu bezweifeln ist.

78. Filaria fusiformis Molin.

Os inerme, transverse ellypticum, bilabiatum, labiis rotundatis, margine nodulis distinctis; corpus fusiforme, inflexum; extremitas anterior truncata; posterior obtusa; extremitas caudalis maris...; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae recta. (Vivipara.) Longit. fem. $7'''$; crassit. $^1/_4'''$.

Filaria Bucconis calcarati: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Monasa tranquilla fem., Octobri, Barra do Rio negro: in cavo thorac. sub periostio sterni (Natterer.) M. C. V.

Note. Ich habe von dieser Art vier weibliche wohl erhaltene Exemplare untersucht.

γ) Os Labiis armatis.

79. Filaria bispinosa Diesing.

Charact. aucto.

Os bilabiatum, labiis antrorsum parum dilatatis, apice truncatis, spina subcentrali noduliformi armatis, inter quatuor verrucas magnas cruciatim dispositas; corpus longissimum, subaequale, spinulis magnis, irregulariter sparsis, exasperatum; extremitas caudalis maris recta, acutiuscula; apertura genitalis papillosa;

minae inflexa, obtusa. Longit mar. $2^1/_2''$*; crassit* $^1/_4'''$*. Longit. fem.* $10—14''$*; crassit* $^3/_4—1.'''$

Filaria Boae constrictoris Leidy: in Proced. of de Acad. of Nat. Scien. V. 118.

Filaria bispinosa Diesing: Syst. Helminth. II. 278. — Leidy: in Proced. of de Àcad. of Nat. Scien. 1856. VIII. 56. — Diesing: in Denkschriften d. k. Akad. d. Wissenschaften VIII. 18. Tab. II. F. 45—50.

Habitaculum. Boa Constrictor: sub cute, Philadelphiae (Leidy), — mas, Junio, Matogrosso: in cavo abdom. — Ophis saurocephalus fem., Julio, Borba: inter tunicas intestini. — Thamnobius poecilostoma, Junio, Içanna: inter membranas oesophagi et pulmonum (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe die Gelegenheit gehabt zwei weibliche Exemplare aus *Boa constrictor*, drei männliche und drei weibliche aus *Ophis saurocephalus*, und ein weibliches aus *Thamnobius poecilostoma* zu untersuchen; alle acht Exemplare waren vollkommen gut erhalten.

80. **Filaria horrida** Diesing.

Charact. aucto.

Os bilabiatum, labiis antrorsum dilatatis, apice truncatis, ad quorum latera externa utrinque spinae geminae, conicae, interjectis spinulis multis brevioribus; corpus longissimum, subaequale, tenuissime transversim striatum, utrinque sensim attenuatum; extremitas caudalis maris inflexa, excavata, utrinque alata, alis quinque costatis; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae recta, obtusa. Longit. mar. $1'$*; crassit. ad* $1'''$*. Longit. fem. ultra* $3'$*; crassit. ultra* $1^1/_2'''$*.*

Filaria Rheae Owen: Lectures on comporative anatomy 74.

Filaria horrida Diesing: Syst. Helminth. II. 278. — Diesing: in Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. VIII. 19. Tab. III. F. 1—5. Tab. IV. F. 1—25. (anatom.).

Habitaculum. Rhea americana fem et mas, Aprili, Lages: in cavo thorac.; — mas, Decembri, Arica: in cavo thorac. et sub cute coxae; mas, Martio, Cuyaba: in cavo thorac. ad costas; — fem., Februario, Caiçara: in cavo thorac. in duabus cistibus aereis (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich habe von dieser Art sehr zahlreiche, sowohl männliche als weibliche Exemplare untersucht.

Note 2. In der werthvollen Abhandlung Diesing's, welche in den Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften zu lesen ist, findet man ausserdem noch eine eben so klare als genaue Schilderung der anatomischen Verhältnisse dieses Thieres.

*** TRICHEILOSTOMI. Os trilabiatum.

81. **Filaria megalochila** Diesing.

Charact. reform.

Os trilabiatum, labiis magnis, obtusis, profunde incisis; corpus longum, subaequale, utrinque attenuatum; extremitas caudalis maris parum inflexa, obtusa; vagina penis permagna, monopetala, ligulaeformis; penis in axe vaginae; extremitas caudalis feminae obtusa, mucronata. Longit. mar. 1 — $1^1/_2$''; fem. 2 — $2^1/_2$''; crassit. $^1/_2$'''.

Filaria Colubri austriaci: Cat. Ent. Vind. 24. — Rudolphi: Synops. 10. — Diesing: Syst. Helminth. II. 279.

Habitaculum. Zacholus austriacus: in oesophago, hieme. M. C. V.

Note 1. Probabiliter e preda depasta.

Note 2. Ich hatte die Gelegenheit drei männliche und vier weibliche Exemplare dieser Art zu untersuchen; alle sieben waren sehr gut erhalten und stammten aus einem und demselben Individuum; aber nur in einem einzigen Exemplare sah ich sehr deutlich die Penisscheide. Dieses Organ war verhältnissmässig sehr breit, glich vollkommen einer spitzigen Zunge, war schwach lichtbrechend und seine Längenaxe war von einem sehr stark lichtbrechenden Faden durchzogen, welcher etwas über die Zungenspitze hinausragte.

**** TETRACHEILOSTOMI. Os quadrilabiatum.

82. **Filaria quadrilabiata** Molin.

Os quadrilabiatum, labiis conicis, magnis; corpus inflexum; extremitas anterior sensim attenuata; posterior spiraliter torta; extremitas caudalis maris attenuata, obtusa; vagina penis tubulosa, extremitate libera incrassata; penis...; extremitas caudalis feminae attenuata, obtusa. (Vivipara.) Longit. mar. $1^1/_4$ — $1^1/_3$''; crassit. $^1/_3$'''. Longit. fem. $1^1/_2$ — 2''; crassit. $^1/_2$'''.

Filaria Tinami: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Tinamus rufescens, Novembri, Caiçara: in cavo abdom.— T. maculosus, in Brasilia: sub cute colli (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit drei männliche und zwei weibliche Exemplare dieser Art zu untersuchen; die ersteren stammten aus einem *Tinamus rufescens* und die zweiten aus einem *T. maculosus*. Alle fünf waren vollkommen gut erhalten.

SPECIES INQUIRENDAE.

I. Mammalium.

83. **Filaria hominis (bronchialis)** Rudolphi.

Os . . .; corpus teretiusculum, subcompressum, antrorsum subattenuatum, fuscum, albido-variegatum, retrorsum subpellucidum, hamulis subterminalibus duobus. Longit. 1″.

Hamularia lymphatica Treutler: Obs. patholog. anat. Tab. II. 3—7. — Jördens: Helminth. 31. Tab. VI. 9—12. (ic. Treutleri).

Tentacularia subcompressa Zeder: Naturgesch. 45.

Hamularia subcompressa Rudolphi: Entoz. hist. II. 82. — Bremser: Leb. Würm. 221—223. Tab. IV. Fig. 2. (ic. Treutleri).

Filaria hominis bronchialis Rudolphi: Synops. 7. et 215. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 45. — Dubini: Entozoografia umana 96. Tav. I. — Diesing: Syst. Helminth. II. 279.

Habitaculum. Homo: in glandulis bronchialibus individui venere exhausti insolite auctis, hieme (Treutler).

84. **Filaria Cebi Carayae** Molin.

Filaria Simiae Belzebul: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cebus Caraya mas, Julio, Villa Maria: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. An dieser Filarie konnte ich keine genau ausgesprochenen Charaktere ermitteln.

85. **Filaria Cebi trivirgati (abdominalis)** Molin.

Filaria Simiae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cebus trivirgatus fem., Octobri, Matogrosso; in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich konnte nicht ermitteln, zu welcher Art sie gehören, weil keine bestimmten Kennzeichen zu unterscheiden waren.

86. **Filaria intercostalis** Molin.

Filaria Simiae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cebus (Callitrix) sciurus mas, Augusto, Rio Mamoré: inter musculos intercostales (Natterer). M. C. V.

Note. Obwohl ich vier Exemplare dieses Wurmes untersuchte, so konnte ich dennoch nicht mit Bestimmtheit die Art, zu welcher sie gehören, ermitteln.

87. **Filaria Jacchi chrysopygi (hepatica)** Molin.

Filaria Simiae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Jacchus (Hapale) chrysopygus fem., Martio, Ypanema: ad hep. (Natterer). M. C. V.

Note. In der Sammlung des k. k. Hof-Naturalien-Cabinets existirt nur ein einziges Exemplar dieses Wurmes. Zu welcher Art derselbe gehört, könnte ich nicht mit Bestimmtheit angeben.

88. **Filaria Vespertilionis** Rudolphi.

Longit. fem. ad 1‴ crassit. vix 1‴.

Filaria Vespertilionis Rudolphi: Synops. 7. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 47. — Diesing: Syst. Helminth. II. 279.

Habitaculum. Vespertilio discolor: in abdom. aestate. M. C. V.

Note. Von dieser Art fand ich in der Sammlung des k. k. Hof-Naturalien-Cabinets nur einige Bruchstücke, aus welchen aber nichts zu ermitteln war.

89. **Filaria Mustelarum (pulmonalis)** Rudolphi.

Redi: anim. viv. 23. vers. 34.

Gordius Martis Werner: Brev. expos. Contin. I. 9. Tab. VIII. 20—21.

Ascaris bronchialis Gmelin: Syst. nat. 3031. Nr. 15.

Fusaria bronchialis Zeder: Naturg. 116.

Dubium Mustelae Foinae, Martis et Putorii Rudolphi: Entoz. hist. III. 263.

Filaria Mustelarum pulmonalis Rudolphi: Synops. 8. et 216. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 47. — Diesing: Syst. Helminth. II. 280.

Habitaculum. Mustela Foina (Redi), hieme et vere (Bremser). — M. Martes (Werner), hieme (Bremser). — M. Putorius, Augusto, Gryphiae (Rudolphi): in eorum pulmonibus. M. C. V.

Note. Obwohl mir Exemplare sowohl aus *Mustela Foina* als aus zwei verschiedenen Individuen der *Mustela Martes*, so wie auch Lungenstücke, in welchen die genannten Filarien eingekapselt waren, zur Verfügung standen, so konnte ich dennoch wegen des schlechten Zustandes dieser Präparate nichts Näheres über die fragliche Art ermitteln.

90. **Filaria papillosa haematica Canis domestici** Gruby et Delafond.

Corpus album, filiforme. Longit. 7″; crassit. ultra $^1/_3$‴.

Filaria papillosa haematica Canis domestici Gruby et Delafond: in Compt. rend. de l'acad. des scienc. XXXIV. 1852. 11. (Extrait de la Gazette des Hopitaux). 1—15.

Filaria papillosa haematica Canis familiaris Diesing: in Denkschriften d. k. Akad. d. Wissensch. XIII. 18.

Habitaculum. Canis familiaris: in ventriculo cordis (vermes adulti) et in vasibus sanguif., Parisiis, omni anni tempore (Gruby et Delafond).

Note 1. Obwohl Gruby und Delafond behaupten, dass diese Filarien ausser den specifischen Charakteren alle übrigen der *Filaria papillosa* besitzen, so glaube ich dennoch mit Diesing, dass diese Behauptung auf einer fehlerhaften Beobachtung beruhe, und dass der Fadenwurm mit der *Filaria immitis* Leidy ein identischer sei.

Note 2. Gruby und Delafond geben an, zu Paris in einem Blutcogaulum der rechten Herzkammer eines Hundes acht grosse Filarien, und zwar vier Männchen und vier Weibchen, und zwischen den Blutkügelchen in den Gefässen mikroskopisch kleine gefunden zu haben. Nach ihnen ist unter 20—25 Hunden durchschnittlich einer mit diesen im Blute lebenden mikroskopischen Filarien behaftet, deren Gesammtzahl für ein Individuum auf 11.000 bis 223.000 angenommen werden kann. Drei damit behaftete und beobachtete Hunde zeigten epileptische Anfälle, zwei davon starben, der dritte schien seit einem Jahre geheilt zu sein, obwohl die Würmermenge fortwährend sich als dieselbe zeigte. Das zur Untersuchung nöthige Blut wurde durch Aderlass gewonnen. Die Hunde, deren Blut mit Filarien behaftet ist, erzeugen Abkömmlinge, welche diese Würmer ebenfalls im Blute beherbergen, und zwar so, dass, wenn nur der Vater allein wurmsüchtig war, diese Filarien sich auch nur in den Abkömmlingen männlichen Geschlechtes vorfinden; war aber nur die Mutter wurmsüchtig, so finden sich diese nur in den weiblichen Abkömmlingen vor; sind aber beide, Vater und Mutter, mit Filarien behaftet, so fand man diese auch in den Abkömmlingen beiderlei Geschlechtes.

91. Filaria Canis brachyuri (trachealis) Molin.

Filaria Canis brachyuri (bronchialis) in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Canis brachyurus fem., Octobri, Registo do Rio-Araguay: sub cuticula in trachea (Natterer). M. C. V.

Note. Natterer fand nur ein einziges Exemplar dieses Entozoums. In dem k. k. Hof-Naturalien-Cabinete werden davon nur ein Paar Bruchstücke, aber ohne Kopf- und Schwanzende, aufbewahrt.

92. Filaria Vulpis Rudolphi.

Corpus capillare, fragilissimum, colore rubro fusco.

Camper: Krankheit d. Thiere 46.

Filaria Vulpis Rudolphi: Entoz. hist II. 68. — Ej. Synops. 7. — Diesing: Syst. Helminth. II. 280.

Habitaculum. Canis Vulpes: in abdomine (Camper). M. C. V.

Note. Obwohl ich zahlreiche Exemplare dieses Thieres im k. k. zoologischen Cabinete gefunden und sie alle sorgfältig untersuchte, konnte ich doch zu

keinem Resultate gelangen. Diese Entozoen hatten eine dunkle Rostfarbe und waren eben desshalb nicht durchsichtig; das Einzige, was ich ermitteln konnte, war: dass sie haarfein und sehr brüchig sind, und zwar so, dass, wenn eines dieser mit der Pincette gefasst wurde, es gleich entzwei brach.

93. **Filaria Felis mellivorae (pulmonalis)** Molin.

Filaria Felis Jaguarondi: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Felis mellivora fem., Ypanema, Septembri: in pulmonibus (Natterer). M. C. V.

Note. Von dieser Filarie fand ich in der Sammlung des k. k. zoologischen Hof-Cabinets nur einige Bruchstücke ohne Kopf- und Schwanzende.

94. **Filaria Felis Onçae (intermuscularis)** Molin.

Filaria Felis Onçae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Felis Onça mas, Septembri, Cachoeira do Robo do Ribeirão: inter musculos (Natterer). M. C. V.

Note. In der brasilianischen Helminthen-Sammlung des k. k. zoologischen Hof-Museums fand ich nur drei Bruchstücke, worunter zwei Köpfe, aber kein Schwanzende; sie waren jedoch in einem zu schlechten Zustande, um daran etwas Genaueres ermitteln zu können.

95. **Filaria Leonis** Gmelin.

Redi: Anim. viv. 25. vers. 36. Tab. IX. 2.

Ascaris Leonis Gmelin: Syst. nat. 3031.

Filaria Leonis Gmelin: Syst. nat. 3040. — Diesing: Syst. Helminth. II. 280.

Filaria Vulpis: Rudolphi: Entoz. hist II. 68. — Ej. Synops. 7.

Habitaculum. Felis Leo: sub pelle (Redi).

96. **Filaria Leporis (subcutanea)** Rudolphi.

Pallas: N. Nord. Beitr. I. 1. 82.

Filaria Leporis Gmelin: Syst. nat. 3040. — Zeder: Naturg. 38. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 69.

Filaria Leporis subcutanea Rudolphi: Synops. 8. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 48. — Diesing: Syst. Helminth. II. 280.

Habitaculum. Lepus timidus: circa regionem lumbalem et coxam, in Rossia (Pallas).

97. **Filaria Bubali (abdominalis)** Molin.

Os papillosum, in centro crucis quatuor spinularum; extremitas anterior truncata.

Filaria Bubali: Cat. Ent. Vind. 24. — Rudolphi: Synops. 8.

Filaria papillosa Diesing: Syst. Helminth. II. 272. (sed tantum Bovis Bubali).

Habitaculum. Bos Bubalus: in cavo abdom., hieme. M. C. V.

Note. Obwohl ich nur ein einziges Bruchstück der Filaria des Büffels zu untersuchen die Gelegenheit hatte, fand ich mich dennoch genöthigt, dieses Entozoum von der *Filaria papillosa* zu trennen. Da dieses Bruchstück der vordere Theil des Körpers war, hatte ich mich überzeugt, dass der zweite Kreis der unteren acht Stacheln daran gänzlich fehlte.

98. Filaria inflexocaudata Siebold.

Strongylus inflexus pulmonalis Eschricht: in Froriep's Neu. Notiz. XX. No. 433. 231. — et: in Isis 1842. 704.

Strongylus invaginatus Quekett: in Ann. of nat. hist. VIII. 151. 1842.

Filaria inflexo-caudata Siebold: in Wiegmann's Arch. 1842. 2. 348. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 172. — Diesing: Syst. Helminth. II. 281. — Siebold: Lehrb. d. vergl. Anatom. I. Abth. I. Hft. 152. in nota (nomen tantum). — Diesing: in Denkschriften d. k. Akad. d. Wissensch. XIII. 18.

Habitaculum. Delphinus Phocaena: in cystibus tuberculiformibus pulmonum individua 3 — 6 (Quekett et Eschricht), Octobri (Siebold).

99. Filaria Macropodis gigantei Webster.

In London Royale College of Surgeons Fasc. I. part. 4. 37. — Froriep's Neu. Notiz. XLII. 328. — Diesing: Syst. Helminth. II. 280.

Habitaculum. Macropus giganteus: in folliculo celluloso ad genu, in Nova Hollandia (Webster).

II. Avium.

100. Filaria Strigis torquatae Molin.

Filaria attenuata Diesing: Syst. Helminth. II. 267 (sed tantum strigis torquatae).

Habitaculum. Strix torquata, Octobri, in Brasilia: in abdomine (Natterer). M. C. V.

Note. Von dieser Art hatte ich die Gelegenheit, nur ein einziges, aber so undurchsichtiges Exemplar zu untersuchen, dass an demselben nicht einmal das Geschlecht zu unterscheiden war. Ich hätte diese Filarie dennoch nicht von der *attenuata* getrennt, zu welcher Art sie von Diesing gezählt wurde, wenn ich vorher mich nicht überzeugt hätte, dass auch die Filarien von *S. brachyotus* und von *S. Suinda*, welche nach demselben Forscher ebenfalls zur *Filaria attenuata* gehören, zwei eigene Arten bilden. S. b. *Filaria foveolata* Note 3.

101. **Filaria Sylviae** Nordmann.

Mikrograph. Beitr. I. 17. — Diesing: Syst. Helminth. II. 281.

Habitaculum. Sylvia abietina: in cavo orbitae (Gloger).

102. **Filaria Turdi olivascentis (palpebralis)** Molin.

Filaria Turdi: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Turdus olivascens mas, Octobri, Matogrosso: sub membrana nictitante (Natterer). M. C. V.

Note. Natterer gibt in seinen Notizen an, zwei Filarien unter der Nickhaut eines *T. olivascens* gefunden zu haben, welche sich im Wasser sehr streckten und im Weingeist aufsprangen. Ich habe sie beide untersucht, sie waren aber zu schlechte Exemplare, um etwas Bestimmtes zu erforschen.

103. **Filaria Carduelis** Rudolphi.

Dracunculus Velsch: De vena medin. 137. Fig. c.

Filaria Carduelis Rudolphi: Entoz. hist. II. 73. — Ej. Synops. 9. — Diesing: Syst. Helminth. II. 281.

Habitaculum. Fringilla Carduelis: ad coxam (Spigelius).

104. **Filaria Icteri pyrrhopteri (abdominalis)** Molin.

Caput distinctum, bivalve; corpus striatum, utrinque attenuatum; extremitas anterior obtusa; posterior acuminata; extremitas caudalis foveola papillosa. Longit. 3''; crassit. ½'''.

Filaria Orioli: in Collect. brasil. M. C. V.

Estne vere Filaria?

Habitaculum. Icterus pyrrhopterus mas, Aprili, Porto do Rio Paranà: in cavo abdom. regione renali (Natterer). M. C. V.

Note. Ich zweifle sehr, dass dieser Wurm eine Filarie sei, da die Form des Vorderendes ganz anders als bei den übrigen von mir untersuchten Filarien ist. Ich hatte übrigens nur ein einziges mir zur Verfügung gestandenes Exemplar untersucht, und dieses war zu undurchsichtig, um die Geschlechtstheile daran sehen zu können.

105. **Filaria Cassici atri (abdominalis)** Molin.

Filaria Orioli: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cassicus ater fem., Martio, Caiçara: in cavo abdominis (Natterer). M. C. V.

Nonne Filaria tridens vel Filaria attenuata?

Note. Ich hatte die Gelegenheit, nur zwei schlecht erhaltene weibliche Exemplare von Filarien aus einem *Cassicus ater* zu untersuchen, welche ich, weil der Vogel, in welchem sie gefunden wurden, aus einer anderen Gegend stammte als die zwei *C. ater*, in welchem die *Filaria tridens* hauste, unter die *Species inquirendae* stelle.

106. **Filaria Sturni** Rudolphi.

Pallas: N. Nord. Beitr. I. 1. 83.

Filaria Sturni Rudolphi: Entoz. hist. II. 73. — Ej. Synops. 9. — Diesing: Syst. Helminth. II. 281.

Habitaculum. Sturnus vulgaris: in cavo pectoris et in pulmonibus (Pallas).

107. **Filaria Piprae caudatae (abdominalis)** Molin.

Longit. $^1/_2$''; *crassit.* $^1/_4$'''.

Filaria Piprae caudatae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Pipra caudata: in cavo abdom. externe ad intestina in Brasilia (Natterer). M. C. V.

Note. Ich fand in der brasilianischen Entozoen-Sammlung des k. k. zoologischen Hof-Museums einen Wurm, welcher von Natterer, ohne eine anderweitige genauere Angabe, auf dem Darmcanal einer *Pipra caudata* gefunden wurde. Da er aber so undurchsichtig war, dass ich nicht einmal sein Geschlecht ermitteln konnte, so stelle ich ihn eben desswegen unter die *Species inquirendae*.

108. **Filaria Myotherae Regis (renalis)** Molin.

Os inerme; corpus filiforme, utrinque attenuatum; extremitas anterior obtusa; posterior acuta; extremitas caudalis maris . . .; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae inflexa. Longit. fem. 8'''; crassit. $^1/_6$'''.

Filaria Myotherae Regis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Myothera (Turdus) Rex fem., Majo, Marabitanas: ad renes (Natterer). M. C. V.

Note 1. Ich konnte nur einige Bruchstücke und nur ein einziges weibliches Exemplar von diesem Entozoum untersuchen; dasselbe war aber zu undurchsichtig, um in demselben innere Charaktere ermitteln zu können.

Note 2. Natterer gibt an, acht solche Filarien auf den Nieren gefunden zu haben, von denen einige zwischen den Häuten, andere aber frei in einer weiblichen *Myothera* gelegen waren.

109. **Filaria Myotherae ruficipitis** Molin.

Os orbiculare; corpus filiforme; extremitas anterior vix attenuata; posterior sensim attenuata, obtusiuscula. Longit. fem. 1''; crassit. $^1/_8$'''.

Filaria Myotherae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Myothera ruficeps mas, Majo, Marabitanas: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Natterer gibt an, in dem obenerwähnten Thiere 5 Filarien gefunden zu haben. Ich fand in der Sammlung des k. k. zoologischen Hof-Museums deren nur drei; sie waren alle Weibchen, und da an ihnen kein differentiales Kennzeichen zu finden war, reihe ich sie unter die *Species inquirendae.*

110. Filaria Myotherae campanisonae Molin.

Extremitas anterior attenuata; posterior incrassata. Longit. fem. 1''; crassit. $^1/_4$'''.

Filaria Turdi: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Myothera campanisona mas, Martio, Ypanema: ad oculum (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit, nur ein einziges weibliches Exemplar dieser Art zu untersuchen; es war aber zu undurchsichtig, um der Gegenstand genauerer Beobachtung zu werden.

111. Filaria Myotherae chrysopygae Molin.

Filaria Sylviae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Myothera chrysopyga mas, Aprili, Ypanema: sub cute prope oculum (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe ein Männchen und zwei Weibchen dieser Art untersucht, und obgleich sie mir zur *Filaria abbreviata* zu gehören schienen, wage ich's dennoch nicht solches mit Bestimmtheit zu behaupten, und stelle sie daher lieber unter die *Species inquirendae*, und dies um so mehr, als alle drei Exemplare zu undurchsichtig waren, um daran die inneren Charaktere zu ermitteln.

112. Filaria Dendrocolaptis procurvi (lacrymalis) Molin.

Os inerme; extremitas anterior acuminata; posterior incrassata, inflexa; corpus tenuissime annulatum. Long. 5'''; crassit. vix $^1/_4$'''.

Filaria Dendrocolaptis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Dendrocolaptes procurvus: extus ad oculum, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte nur ein einziges Exemplar zu untersuchen die Gelegenheit, und dieses war so undurchsichtig, dass ich nichts Anderes, als das in der Diagnose angegebene sehen konnte. Da es mir nicht ermöglicht war, das Geschlecht unterscheiden zu können, so stelle ich diese Art unter die *Species inquirendae.*

113. **Filaria Trochili amethystini** Molin.

Filaria Trochili: in Collect. bras. M. C. V.

Habitaculum. Trochilus amethystinus: ad ventriculum, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

Note. Ich habe nur ein einziges und sehr schlecht erhaltenes Exemplar dieser Art untersucht. Es war das einzige, welches von Natterer in dem obengenannten Vogel gefunden wurde. In den Katalogen desselben Forschers findet man weder eine Angabe über das Geschlecht noch über den Auffindungsort des Vogels.

114. **Filaria Alcedinis superciliosae** Molin.

Filaria Alcedinis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Alcedo superciliosa mas, Octobri, Caiçara: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Obwohl Diesing diese Filarie als eine Art *F. physalura* (Bremser) betrachtet, wollte ich doch sie lieber den zweifelhaften Arten beizählen, weil das einzige Exemplar, welches Natterer frei in der Bauchhöhle eines männlichen *Alcedo superciliosa* fand, zu schlecht erhalten war, um etwas Genaueres daran unterscheiden zu können, als dass es ein Weibchen wäre.

115. **Filaria Meropis** M. C. V.

Charact. reform.

Os bilabiatum, labiis conicis; corpus subaequale; extremitas anterior obtusa; posterior attenuata; extremitas caudalis maris laxe spiraliter torta, excavata, utrinque alata; vagina penis digitiformis; penis . . .; extremitas caudalis feminae . . . Longit. mar. 4‴; crassit. $^1/_5$‴.

Filaria Meropis: Cat. Ent. Vind. 24. — Rudolphi: Synops. 9. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 55. — Diesing: Syst. Helminth. II. 281.

Habitaculum. Merops apiaster: in mesenterio, aestate. M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit nur ein einziges männliches, aber vollkommen gut erhaltenes Exemplar dieses Wurmes zu untersuchen; da aber dieses Exemplar ein Männchen war und seine Charaktere nicht der Art waren, dass sie keine Verwechslung zuliessen, so lasse ich diese Art an jener Stelle, welche ihr von Diesing angewiesen wurde, nämlich unter die *Species inquirendae.*

116. **Filaria Bonasiae** Nordmann.

Longit. 5—6‴.

Filaria Tetraonis Bonasiae Nordmann: Mikrograph. Beitr. I. 17. — Gescheidt: in Ammon's Zeitschr. f. Ophthalmol. III. 19. — Diesing: Syst. Helminth. II. 282.

Habitaculum. Tetrao Bonasia: in oculi sauciati camera postica ad insulam Wikari (Nordmann).

117. Filaria Perdicis dentatae Molin.

Filaria Tetraonis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Perdix dentata: in cavo abdom., in Brasilia (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit nur ein einziges aber ganz undurchsichtiges Exemplar dieser Art zu untersuchen, glaube aber übrigens, dass dieses ein Strongyloid und keine Filarie sei.

118. Filaria Tinami variegati (palpebralis) Molin.

Filaria Tinami variegati: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Tinamus variegatus mas, Octobri, Barra do Rio negro: sub membrana nictitante (Natterer). M. C. V.

Note. Natterer gibt in seinen Notizen an zwei aufgesprungene Filarien unter der Nickhaut eines *Tinamus variegatus* gefunden zu haben. Ich habe nur eine dieser Filarien zur Untersuchung bekommen, ich konnte an derselben jedoch nichts anderes mit Bestimmtheit ermitteln, als dass es ein Weibchen war, welches mir zur *Filaria labiotruncata* zu gehören schien. Da jedoch das Exemplar zu schlecht erhalten war, um die Kennzeichen mit der erwünschten Genauigkeit ermitteln zu können, und überdies ihr Auffindungsort ganz verschieden von jenem Orte ist, wo bis jetzt die *Filaria labiotruncata* gefunden wurde, so wollte ich sie, bis nach Auffindung genauerer Angaben, unter die *Species inquirendae* stellen.

119. Filaria truncato-caudata Deslongchamps.

Os . . .; corpus elongatum, aequale, antice obtusiusculum, postice truncatum. Longit. 1$^1/_2$''; crassit. $^1/_2$'''.

Filaria truncato-caudata Deslongchamps: in Encycl. méth. II. 394. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 56. — Diesing: Syst. Helminth. II. 283.

Habitaculum. Vanellus cristatus: in cavo abdominis, Octobri (Deslongchamps).

120. Filaria Charadrii M. C. V.

Os inerme; corpus subaequale. Longit. 8'''; crassit. $^1/_2$'''.

Filaria Charadrii: Cat. Ent. Vind. 24. — Rudolphi: Synops. 10. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 56. — Diesing: Syst. Helminth. II. 283.

Habitaculum. Charadrius (minor) fluviatilis: sub pelle narium et aurium, vere, individua duo feminea. M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit nur ein sehr undurchsichtiges Exemplar dieser Art zu untersuchen.

121. **Filaria Ardeae (sublingualis)** Molin.

Filaria Ardeae exilis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Ardea exilis fem., Novembri, Rio Araguay: sub lingua (Natterer). M. C. V.

Note. Es stand mir nur ein einziges und überdies so schlecht erhaltenes Exemplar zur Verfügung, dass ich aus demselben nichts ermitteln konnte.

122. **Filaria Ardae nigrae** Rudolphi.

Rosa: in Brugnatelli Giornale fisic. med. III. 23. — Idem: Lett. zoolog. 4.

Filaria Ardeae nigrae Rudolphi: Synops. 9. — Diesing: Syst. Helminth. II. 282.

Habitaculum. Ciconia nigra: in mesenterio (Rosa).

123. **Filaria Ciconiae** Schrank.

Redi: Anim. viv. 150. vers. 223.

Filaria Ciconiae Schrank: Verz. 2. — Gmelin: Syst. nat. 3040. — Zeder: Naturg. 39. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 71. — Ej. Synops. 9. — Diesing: Syst. Helminth. II. 282.

Habitaculum. Ciconia alba: in abdomine et sub pelle (Redi).

Nota. Probabiliter Filaria labiata.

124. **Filariae Podoae (subcutanea)** Molin.

Os inerme; corpus filiforme, utrinque sensim attenuatum; extremitas anterior ovoideo-incrassata; extremitas posterior inflexa. Longit. $2^1/_4''$; crassit. $^1/_4'''$.

Filaria Ploti surinamensis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Podoa surinamensis mas, Septembri, Matogrosso: sub cute colli (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit nur ein einziges Exemplar dieser Art zu untersuchen; da es aber zu schlecht erhalten und so undurchsichtig war, dass ich nicht einmal das Geschlecht an demselben unterscheiden konnte, so stelle ich es, ungeachtet aller übrigen Kennzeichen, unter die *Species inquirendae.*

125. **Filaria dubia** Leidy.

Os parvis papillis armatum; corpus filiforme, spiraliter tortum, utrinque attenuatum; extremitas caudalis acuta. Longit. $9'''$; crassit. $^1/_3'''$.

? Filaria dubia Leidy: in Proceed. of the Acad. of Nat. Scien. Philad. 1856. VIII. 55. — Diesing: in Denkschrift. d. k. Akad. d. Wissensch. XIII. 18.

Habitaculum. Diomedea exulans: in cistibus membranae mucosae ventriculi, in Oceano atlantico merid. (Ruschenberger).

Note. Leidy erzählt: dass neun Exemplare dieser Filarie in zwei Cisten der Magenschleimhaut des Albatrosses gefunden wurden. Da aber seine Beschreibung sehr mangelhaft ist, und man aus derselben nicht entnehmen kann, ob selbe sich auf männliche oder weibliche Exemplare bezieht, so fand ich gerathen, diese Art, bis auf eine weitere und genauere Erklärung, unter die *Species inquirendae* zu versetzen, und dies vorzüglich darum, weil in der Beschreibung keine differentiellen Charaktere hervorgehoben sind.

126. Filaria Lari Rudolphi.

Os inerme; corpus subaequale, retrorsum sensim attenuatum; extremitas caudalis maris...; extremitas caudalis feminae rotundata. Longit. fem. 4''; crassit. 1/2'''.

Filaria Lari Rudolphi: Synops. 10 et 218. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 58. — Diesing: Syst. Helminth. 283.

Habitaculum. Larus minutus: sub cute colli, Aprili. M. C. V.

Note. Ich konnte nur ein einziges Exemplar dieser Art untersuchen; dieses war aber zu schlecht erhalten, um etwas mehr als das in der Diagnose Enthaltene zu ermitteln.

127. Filaria Cygni Rudolphi.

Redi: Anim. viv. 145. vers. 215.

Ascaris Cygni Gmelin: Syst. nat. 3033.

Fusaria Cygni Zeder: Naturg. 119.

Filaria Cygni Rudolphi: Entoz. hist. II. 71. — Ej. Synops. 10. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 58. — Diesing: Syst. Helminth. II. 284.

Habitaculum. Anas Cygnus: in abdomine et intestinis (Redi).

128. Filaria Anatis Rudolphi.

Paullinus: in Eph. Nat. Cur. App. ad Dec. 2. Ann. 5. 19.

Filaria Anatis Rudolphi: Entoz. hist. II. 71. — Ej. Synops. 10. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 58. — Diesing: Syst. Helminth. II. 284.

Habitaculum. Anas Boschas dom.: cordi adhaerens (Paullinus).

129. Filaria subulata Deslongchamps.

Os...; corpus crassiusculum, antice subulatum, obtusiusculum; extremitas caudalis obtusa, papillaris. Longit. 1—1 1/2''; crassit. 1/3'''.

Filaria subulata Deslongchamps: in Encycl. méth. II. 394. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 58. — Diesing: Syst. Helminth. II. 283.

Habitaculum. Podiceps auritus: in cavo abdominis, Martio (Deslongchamps).

III. Amphibiorum.

130. Filaria Cistudinis Leidy.

Os inerme; corpus capillare, spiraliter tortum, utrinque attenuatum; extremitas anterior et posterior obtusae; anus terminalis. Longit. $1^1/_2$''; crassit. $^1/_6$'''.

Filaria Cistudinis Leidy: in Proceed. of the Acad. of Nat. Scien. 1856. VIII. 56. — Diesing: in Denk. d. k. Akad. d. Wissensch. XIII. 18.

Habitaculum. Cistudo carolina: in corde, in America (Schafhirt).

Note. Leidy gibt an, dass bis jetzt nur ein Exemplar dieser Art gefunden wurde. Die Beschreibung, die er hierüber gibt, ist zu ungenügend, um dieser Art im Systeme einen Platz anzuweisen.

131. Filaria solitaria Leidy.

Os transversum, fere ellypticum, papillosum; extremitas posterior obtusa; anus terminalis. Longit. ad 2''; crassit. $^1/_2$'''.

Filaria solitaria Leidy: in Proceed. of Nat. Scien. Philad. 1856. VIII. 56. — Diesing: in Denk. d. k. Akad. d. Wissensch. XIII. 18.

Habitaculum. Emys serrata. — Chelonura serpentina: in cistibus inter tunicas ventriculi, in Georgia (Jones).

Note. Zu unbestimmt, um zu dem Systeme zu passen.

132. Filaria Podinemae sciptae Molin.

Filaria Lacertae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Podinema scipta fem., Novembri, Matogrosso: in adipe cavi abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit nur ein einziges, aber zu schlecht erhaltenes Exemplar dieser Art zu untersuchen.

133. Filaria Eunectis Scytalis Molin.

Filaria Boae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Eunectes Scytale fem., Januario, Caiçara: in pulmonibus (Natterer). M. C. V.

Note. Natterer gibt an, zwei solche Filarien in einem *Eunectes Scytale* gefunden zu haben. Ich fand in der Sammlung des k. k. zoologischen Hof-Museums von denselben nur zwei Bruchstücke.

134. **Filaria colubri** Bosc.

Hist. des Vers. II. 49. Tab. XII. 6. — Rudolphi: Entoz. hist. II. 73. — Ej. Synops. 10. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 58. — Diesing: Syst. Helminth. II. 284.

Habitaculum. Colubris sp. (americana) dubia: in intestinis (Bosc).

135. **Filaria Claeliae fasciatae** Molin.

Filaria Colubri: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Cloelia fasciata mas, Augusto, Matogrosso: in cistibus inter tunicas ventriculi (Natterer). M. C. V.

Note. Natterer gibt in seinen Notizen an, zwei solche lange, Filarien ähnliche Rundwürmer gefunden zu haben. Ich konnte jedoch nicht selbst mich überzeugen, dass diese Entozoen wahre Filarien sind.

136. **Filaria Eupemphigis marmorati** Molin.

Filaria Bufonis: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Eupemphix marmoratus mas, Octobri, Caiçara: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Ich hatte die Gelegenheit nur zwei schlecht erhaltene weibliche Exemplare dieser Art zu untersuchen. Da aber die weibliche Geschlechtsöffnung nicht in der vordern Hälfte des Körpers vorhanden war, so muss ich die Folgerung schliessen, dass sie keine Filarien sind.

137. **Filaria Ranae** M. C. V.

Filaria Ranae: in Collect. brasil. M. C. V.

Habitaculum. Hypsiboas Faber fem., Martio, Ypanema: in intestino (Natterer). M. C. V.

Note. Natterer gibt an, in dem Darmcanale dieses Thieres Filarien gefunden zu haben. Ich habe nur ein schlecht erhaltenes Exemplar untersuchen können, und zweifle sehr, dass es wirklich eine Filarie sei.

138. **Filaria Ranae esculentae** Valentin.

Repertor. f. Anatom. u. Physiol. VI. 1841. 53. et: in Wiegmann's Arch. 1842. 342. — Diesing: Syst. Helminth. II. 284.

Habitaculum. Pelophylax esculentus: inter tunicas musculares et membranas mucosas ventriculi et intestinorum (Valentin).

139. **Filaria amphiumae** Leidy.

Os...; corpus fusiforme utrinque attenuatum, spiraliter tortum; extremitas anterior truncata; posterior acuta. Longit. 6‴; crassit. $^{1}/_{5}$‴.

Filaria Amphiumae Leidy: in Proced. of the Nat. Scien. 1856. XIII. 56.

Habitaculum. Amphiuma means: inter tunicas ventriculi, in America (Leidy).

Note. Leidy erzählt, dass viele Exemplare dieser Filarie aufgefunden wurden, gesteht jedoch gleichzeitig, dass diese Exemplare zu lange in Weingeist bewahrt waren, in Folge dessen die Charaktere der Würmer nur theilweise bestimmt werden konnten. Ich glaube daher mit vollem Rechte diese Art unter den *Species inquirendae* zu lassen.

IV. Piscium.

140. Filaria extenuata Deslongchamps.

Corpus maris subaequale, antrorsum attenuatum, apice oblique truncatum; extremitas caudalis inflexa, acuta. Longit. 1—1 $^1/_2$''.

Filaria extenuata Deslongchamps: in Encycl. méth. II. Zoophyt. II. 395. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 61. — Diesing: Syst. Helminth. II. 285.

Habitaculum. Mullus surmuletus: in abdomine, Cäenae (Deslongchamps).

141. Filaria globiceps Rudolphi.

Caput rotundatum; os papillis obsoletis; corpus aequale, albidum vel fuscum; extremitas caudalis depressa, obtusissima. Longit. 1— 1$^1/_2$''.

Filaria globiceps Rudolphi: Synops. 7 et 215. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 61. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 173. — Diesing: Syst. Helminth. II. 285.

Habitaculum. Uranoscopus scaber: in abdomine et in genitalibus. M. C. V. — Phycis mediterraneus: in ovariis, Junio et Julio, Neapoli. (Rudolphi). M. C. V.

An Agamonema? . . . Non certe Filaria.

Note. Ich hatte die Gelegenheit nur ein einziges Exemplar dieser Art aus der Bauchhöhle des *Uranoscopus scaber* zu untersuchen. Es war aber zu schlecht erhalten, um aus selbem etwas zu ersehen. Ungeachtet dessen konnte ich aber dennoch mich genau überzeugen, dass es keine Filarie war.

142. Filaria Triglae Bellingham.

Os orbiculare; corpus filiforme, antice obtusum, postice acutum. Longit. 3—4''.

Filaria Triglae Bellingham: in Ann. of nat. hist. XIV. 475. — Diesing: Syst. Helminth. II. 286.

Habitaculum. Trigla Cuculus: in peritoneo, in Hibernia (Bellingham).

143. **Filaria Mugilis** Bellingham.

Os orbiculare; corpus filiforme, utrinque rotundatum. Longit. circa $4^1/_2'''$.

Filaria Mugilis Bellingham: in Annal. of nat. hist. XIV. 475. — Diesing: Syst. Helminth. II. 286.

Habitaculum. Mugil Capito: in peritoneo, in Hibernia (Bellingham).

144. **Filaria sanguinea** Rudolphi.

Corpus feminae crassiusculum, utrinque obtusum, sanguineo-rubrum. — (Vivipara.) Longit. ad $1^1/_2''$.

Filaria Sanguinea Rudolphi: Synops. 5. et 211. Tab. I. 1. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 61. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 173. — Diesing: Syst. Helminth. II. 285.

Filaria Cyprini rutili? Creplin: Obs. 5. et in: Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 173.

Habitaculum. Carassius Gibelio: in pinna caudali, Martio, Berolini (Rudolphi). — Leuciscus rutilus: in cavo abdominis, Octobri et Novembri, Gryphyae (Creplin).

145. **Filaria crassiuscula** Nordmann.

Caput truncatum; os papillis duabus lateralibus; corpus feminae subaequale, extremitate caudali conica. Longit. fem. $^1/_6'''$.

Filaria crassiuscula Nordmann: Mikrograph. Beitr. I. Heft. 20. — Gescheidt: in Ammon's Zeitschr. f. Ophthalm. III. 20. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 62. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 173. — Diesing: Syst. Helminth. II. 286.

Habitaculum. Gadus Aeglefinus: in oculi camera posteriori (Nordmann).

146. **Filaria fusca** Rudolphi.

Corpus feminae crassiusculum, utrinque obtusum, fuscum. — (Vivipara.) Longit. 2—4''.

Filaria fusca Rudolphi: Synops. 5. et 211. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 62. — Creplin: in Ersch et Grub. Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 173. — Diesing: Syst. Helminth. II. 284.

Habitaculum. Pleuronectes mancus: libere in abdomine, Junio, Neapoli (Rudolphi). M. C. V.

Note. Ich hatte Gelegenheit nur ein einziges Exemplar dieser Art untersuchen zu können; es war jedoch zu undurchsichtig, um daran etwas mehr als schon Rudolphi angegeben hatte, zu unterscheiden.

V. Molluscorum.

147. **Filaria Loliginis** Delle Chiaje.

Corpus subaequale, utrinque attenuatum, antrorsum subechinatum.

Filaria Loliginis Delle Chiaje: Mem. sulla stor. e notom. IV. 54. 61. et 152. Tab. LV. 10. — Diesing: Syst. Helminth. II. 286.

Habitaculum. Loligo vulgaris: ad infundibuli lacunam (Delle Chiaje).

Vermis forsan sui generis.

148. **Filaria Succineae** Siebold.

Longit. $4^1/_2''$.

Filaria Succineae Siebold: in Wiegmann's Arch. 1837. 2. 255. — Diesing: Syst. Helminth. II. 287.

Habitaculum. Succinea amphibia: in cavo abdominis (Siebold).

Appendix.

Filariae auctorum quae ad Strongyloidea pertinent.

149. **Filaria Muscicapae coronatae** M. C. V.

Habitaculum. Muscicapa coronata mas, Julio, Matogrosso: in cavo abdom. (Natterer). M. C. V.

Note. Natterer gibt in seinen Notizen an, einmal eine rothe Filarie in einem männlichen, ein anderes Mal zwei rothe Filarien ebenfalls in einem männlichen Exemplare des oben genannten Vogels gefunden zu haben. Aus der Untersuchung ergab sich jedoch, dass diese Würmer keine Filarien, sondern Strongyloiden sind.

150. **Filaria Ardearum** Rudolphi.

Os orbiculare, inerme; corpus feminae aequale, utrinque obtusiusculum. Longit. $2 - 4^1/_2''$; *crassit.* $^1/_4'''$.

Filaria Ardearum Rudolphi: Synops. 636. — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 56. — Diesing: Syst. Helminth. II. 282.

Habitaculum. Ardeae sp. No. IV. Mus. berolin.: in ventriculo, Aprili; et A. sp. No. VI. Mus. berolin.: in oesophago, ventriculo et

in cavo abdominis, ad hepar et ad intestina libere vel folliculo inclusa, aut in canali proprio cartilaginoso serpentino, Majo, in Brasilia (Olfers). — A. Leuce, Rio do Boraxudo, Decembri: extus ad ventriculum in ductu cartilaginoso proprio. — A. Coçoi fem., Barra do Rio Negro, Novembri: extus ad oesophagum (Natterer). M. C. V

Note. Ich habe nicht nur Exemplare welche von Olfers, sondern auch diejenigen, welche von Natterer gesammelt wurden, untersucht; und da sowohl diese als jene sehr wohlerhalten waren, so konnte ich mich auf das Genaueste überzeugen, dass sie keine Filarien, sondern Strongyloiden sind.

151. **Filaria Tantali cayennensis** M. C. V.

Habitaculum. Ibis cayennensis fem. Aprili, Cujaba: inter tunicas proventriculi (Natterer). M. C. V.

152. **Filaria Colubri aenei** M. C. V.

Habitaculum. Helicops carinicaudus: in cavo abdom. M. C. V.

Note. Ich bekam nur zwei schlecht erhaltene, ganz undurchsichtige Exemplare zur Untersuchung, sie schienen mir aber Strongyloiden.

Index systematicus

animalium in quibus filariae hactenus repertae fuere, adjectis simul eorum sedibus.

(Numerus postpositus speciem denotat.)

Evertebrata.

CLASSIS MOLLUSCA.

Ordo Gasteropoda.

SUBORDO PULMONATA.

1. Succinea amphibia Draparnaud.
   Filaria Succineae. 148. — Abdom.

Ordo Cephalopoda.

2. Loligo vulgaris Lamarck.
   Filaria Loliginis. 147. — In infundibulo.

Vertebrata.

CLASSIS PISCES.

Ordo Malacopterygii.

Familia *Anguilliformes.*

3. Anguilla vulgaris Cuv. et Val.
   Filaria quadrituberculata. 48. — In musculis dorsi.

Familia *Pleuronectides.*

4. Pleuronectes mancus Risso.
   Filaria fusca. 146. — Abdom.

Familia *Gadoidei.*

5. Gadus Aeglefinus Linné.
   Filaria crassiuscula. — 145. Oculi cam. poster.
6. Phycis mediterraneus Laroche.
   Filaria globiceps. 141. — Ovaria.

Familia *Cyprinoidei.*

7. Carassius Gibelio Cuvier.
   Filaria sanguinea. 144. — Pinna caudalis.
8. Leuciscus rutilus Cuvier.
   Filaria sanguinea. 144. — Abdom.

Ordo Acantopterygii.

Familia *Mugiloidei.*

9. Mugil Capito Cuv. et Val.
   Filaria Mugilis. 143. — Peritoneum.

Familia *Cataphracti.*

10. Trigla Cuculus Linné.
    Filaria Triglae. — 142. Peritoneum.

Familia *Percoidei.*

11. Labrax lineatus. Cuvier et Valenc.
    Filaria rubra. 77. — Peritoneum.
12. Uranoscopus scaber Linné.
    Filaria globiceps. 141. — Abdom. et genitalia.
13. Mullus surmuletus Linné.
    Filaria extenuata. 140. — Abdom.

CLASSIS AMPHIBIA.

Sectio Dipnoa s. Psiloderma.

Ordo Saurobatrachii s. Sozura.

Familia *Proteidea.*

14. Amphiuma means Cuvier.
    Filaria Amphiumae. 130. — Inter tunicas ventriculi.

Ordo Batrachii s. Miura.

Familia *Batrachii.*

15. Cystignatus Gigas Fitzinger.
    Filaria convoluta. 36. — Abdom.
16. Leptodactylus sibilatrix Fitzinger.
    Filaria convoluta. 36. — Abdom.
17. Rana pipiens Gmelin.
    Filaria nitida. 14. — In cistibus peritonei et musculorum abdominalium.

18. Rana temporaria Linné.
Filaria rubella. 2. — Ventricul.
19. Pelophylax esculentus Fitzinger.
Filaria neglecta. 66. — Sub cute.
Filaria rubella. 2. — Mesent. et superficies tunicae ventriculi et intestinorum.
Filaria Ranae esculentae. 131. — Inter tunicas musculares et membranas mucosas ventriculi et intestinorum.
20. Hypsiboas Faber Wagler.
Filaria Ranae M. C. V. 132. — Intestinum.
21. Eupemphix marmoratus Fitzinger.
Filaria Eupemphigis marmorati. 133. — Abdom.

Sectio Monopnoa.

Ordo Ophidii.

Familia *Viperina.*

22. Bothrops Jararacca Wagler.
Filaria calcarata. 15. — Abdom.

Familia *Asineophes s. Glophodontes.*

23. Cloelia fasciata Fitzinger.
Filaria Cloeliae fasciatae. 134. — In cistibus inter tunicas ventriculi.

Familia *Colubrina.*

24. Ophis saurocephalus Wagler.
Filaria bispinosa. 79. — Inter tunicas intestini.
25. Helicops carinicaudus Wagler.
Filaria Colubri aenei. 152. — Abdom.
26. Zacholus austriacus Wagler.
Filaria megalochila. 81. — Oesophagus.
27. Colubris sp. (americana) dubia.
Filaria Colubri. 135. — Intestina.
28. Thamnobius poecilostoma Fitzinger.
Filaria bispinosa. 79. — Inter membranas oesophagi et pulmonum.

Familia *Pythonina.*

29. Boa Constrictor Linné.
Filaria bispinosa. 79. — Abdom. et sub cute.

30. Eunectes Scytale Wagler.
Filaria Boae. 136. — Pulmones.

Ordo Saurii.

Familia *Lacertini.*

31. Thorictis Dracaena Wagler.
Filaria multipapilla. 28. — In cavo et pariete abdominis.
32. Podinema scipta Fitzinger.
Filaria Podinemae sciptae. 137. — In adipe cavi abdom.

Familia *Iguanoidei.*

33. Hypsilophus tuberculatus Wagler.
Filaria multipapilla. 28. — Abdom.

Familia *Crocodilini.*

34. Champsa nigra Spix.
Filaria bacillaris. 16. — Pulmones.
35. Champsa sclerops Wagler.
Filaria bacillaris. 16. — Pulmones.

Ordo Chelonii.

Familia *Chelonii.*

36. Emys serrata Schweigger.
Filaria solitaria. 131. — Inter tunicas ventric. in cist.
37. Cistudo carolina Gray.
Filaria Cistudinis. 130. — Cor.
38. Chelonura serpentina Bonaparte.
Filaria solitaria. 131. — Inter tunicas ventric. in cist.

CLASSIS AVES.

Ordo Natatores.

Familia *Brevipennes s. Urinatores.*

39. Podiceps auritus Latham.
Filaria subulata. 129. — Abdom.
40. Podiceps cornutus Latham.
Filaria acuta. 70. — Abdom.
41. Podiceps cristatus Latham.
Filaria acuta. 70. — Abdom.

Familia *Anatinae.*

42. Anas Boschas (dom.) Linné et Gmelin.
Filaria Anatis. 128. — Ad cor.

43. Anas Cygnus Linné et Gmelin.
Filaria Cygni. 127. — Abdom. et intestina.

Familia *Steganopodes.*

44. Plotus Anhinga Linné et Gmelin.
Filaria helicina. 40. — Cerebrum, cerebellum et eorum involucra.

Familia *Longipennes.*

45. Sterna Leucopareia Joh. Natterer.
Filaria bilabiata. 69. — Abdom. et intestina.

46. Larus minutus Pallas.
Filaria Lari. 126. — Sub cute colli.

47. Diomedea exulans Linné.
Filaria dubia. 125. — Membrana mucosa ventric. in cistibus.

Ordo Grallatores.

Familia *Macrodactyli.*

48. Podoa surinamensis Illiger.
Filaria Podoae (subcutanea). 124. — Sub cute colli.

Familia *Cultrirostres.*

49. Ibis cayennensis Linné et Gmelin.
Filaria Tantali cayennensis. 151. — Inter tunicas proventri.

50. Ciconia alba Brisson.
Filaria Ciconiae. 123. — Abdom. et sub pelle.

51. Ciconia nigra Linné.
Filaria Andreae nigrae. 122. — Mesenterium.
Filaria labiata. 76. — Thorax et erratice in oesoph.

52. Ardea cinerea Linné et Gmelin.
Filaria subspiralis. 39. — Ad tendines pedis et sub cute femoris.

53. Ardea Coçoi Linné et Gmelin.
Filaria Ardearum. 150. — Ad oesophagum.

54. Ardea exilis Gmelin.
Filaria Ardeae (sublingualis). 121. — Sub lingua.

55. Ardea Leuce Neuwied.
Filaria Ardearum. 150. — Ad ventric. in ductu cartilagineo proprio.

56. Ardea leucogaster Gmelin.
Filaria subspiralis. 39. — Inter tendines digitorum.
57. Ardea purpurea Linné.
Filaria attenuata. 45. — Fela conjunctiva maxil. inf.
58. Ardeae Sp. No. IV. Mus. berolin.
Filaria Ardearum. 150. — Ventriculum.
59. Ardeae Sp. No. VI. Mus. berolin.
Filaria Ardearum. 150. — Oesoph., ventric., abdom., ad hepar et intest. libere, vel folliculo inclusa, vel in canali proprio cartilag. serpentino.

Familia *Pressirostres.*

60. Charadrius (minor) fluviatilis Bechstein.
Filaria Charadrii. 120. — Sub pelle narium et aurium.
61. Vanellus cristatus Meyer et Wolf.
Filaria truncato-caudata. 119. — Abdom.

Familia *Proceri.*

62. Rhea americana Latham.
Filaria horrida. 80. — Thorax et sub cute coxae nondum in cistibus.

Ordo Gallinae.

Familia *Crypturinae.*

63. Tinamus adspersus Temminck.
Filaria labiotruncata. 73. — Inter cutem et musculos femoris.
64. Tinamus maculosus Temminck.
Filaria quadrilabiata. 82. — Sub cute colli.
65. Tinamus rufescens Temminck.
Filaria quadrilabiata. 82. — Abdom.
66. Tinamus strigulosus Temminck.
Filaria labiotruncata. 73. — Inter cutem et muscul. pectoris et dorsi.
67. Tinamus variegatus Latham.
Filaria labiotruncata. 73. — Abdom.
Filaria Tinami variegati (palpebralis). 118. — Sub membrana nictitante.

Familia *Tetraoninae.*

68. Perdix dentata Temminck.
Filaria Perdicis dentatae. 117. — Abdom.

69. Perdix leucostricta Natterer.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Inter muscul. alarum.
70. Tetrao Bonasia Linné et Gmelin.
Filaria Bonasiae. 116. — Camera postica oculi.

Familia *Columbinae.*

71. Columba domestica Linné et Gmelin.
Filaria Clava. 8. — Tela conjunctiva ad tracheam.

Ordo Scansores.

Familia *Psittacinae.*

72. Psittacus Makaonanna Linné et Gmelin.
Filaria simplicissima. 1. — Sub cute ad aurem.
73. Psittacus menstruus Linné et Gmelin.
Filaria hemicycla. 12. — Sub cute colli prope aurem.

Familia *Pogonophorae.*

74. Monasa tranquilla Vieillot.
Filaria fusiformis. 78. — Thorax, sub periostio sterni.

Familia *Trogoninae.*

75. Trogon aurantius Spix.
Filaria circumflexa. 11. — Abdom.

Familia *Sagittilingues.*

76. Picus aurulentus Temminck.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Sub cute et inter musculos colli.
77. Picus flavescens Linné et Gmelin.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Sub cute colli et in regione superorb. nec non inter tunicas oesophagi.
78. Picus Jumana Spix.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Sub cute et in tumore colli.
79. Picus leucolaemus Natterer.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Ad collum.
80. Picus lineatus Linné et Gmelin.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Thorax.
81. Picus passerinus Linné et Gmelin.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Sub cute gutturis.
82. Picus robustus Lichtenstein.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Inter musculos colli.

83. Picus rubricollis Linné.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Sub cute colli.
84. Colaptes auratus Swainson.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

Ordo Passerini.

Familia *Coracianae.*

85. Coracias Garrula Linné et Gmelin.
Filaria coronata. 65. — Sub cute et inter musculos colli.

Familia *Meropinae.*

86. Merops Apiaster Linné et Gmelin.
Filaria Meropis. 115. — Mesenterium.

Familia *Halcyoninae.*

87. Alcedo Amazona Latham.
Filaria physalura. 74. — Abdom.
88. Alcedinis sp. No. II Mus. berolin.
Filaria physalura. 74. — Abdom.
89. Alcedo superciliosa Linné et Gmelin.
Filaria Alcedinis superciliosae. 114. — Abdom.
90. Alcedo torquata Linné et Gmelin.
Filaria physalura. 74. — Thorax ad cor, abdom. inter intest., in renibus, in reg. coccig. inter musculos et cutem.

Familia *Trochilida.*

91. Trochilus amethystinus Latham.
Filiara Trochili amethystini. 113. — Ad ventriculum.

Familia *Anabatidae.*

92. Dendrocolaptes Picus Lichtenstein.
Filaria quadriverrucosa. 50. — Abdom.
93. Dendrocolaptes procurvus Temminck.
Filaria Dendrocolaptes procurvi (lacrymalis). 112. — Extus ad oculum.
94. Dendrocolaptes rufirostris Natterer.
Filaria quadriverrucosa. 50. — Abdom.
95. Dendrocolaptis Sp. No. 731 M. C. V.
Filaria quadriverrucosa. 50. — Abdom.
96. Furnarius leucopus Swainson.
Filaria abbreviata. 48. — Abdom.

97. Furnarius rufus Gray.
Filaria abbreviata. 48. — Abdom. et ad renes.
98. Xenops Sp. incerta. M. C. V.
Filaria obtusa. 49. — Abdom.
99. Anabates (Anumbius) anthoides Orb. et Lafr.
Filaria sphaerophora. 55. — Hepar.
100. Anabates rufifrons Spix.
Filaria filiformis. 46. — Abdom.

Familia *Eridoridae.*

101. Myothera campanisona Lichtenstein.
Filaria Myotherae campanisonae. 110. — Ad ocul.
102. Myothera caudacuta Lafresnaye.
Filaria obtusa. 49. — Abdom.
103. Myothera chrysopyga Temminck.
Filaria Myotherae chrysopygae. 111. — Sub cute prope oculum.
104. Myothera (Turdus) Rex Gmelin.
Filaria Myotherae Regis (renalis). 108. — Ad renes.
105. Myothera ruficeps Spix.
Filaria Myotherae ruficipitis. 109. — Abdom.
106. Thamnophilus canadensis Gmelin.
Filaria attenuato-verrucosa. 44. — Abdom. et thor.
Filaria clavato-verrucosa. 20. — Extus ad intest.
107. Thamnophilus stagurus Illiger.
Filaria foveolata. 9. — Thorax et abdom.

Familia *Colopteridae.*

108. Platyrhynchus Pitangua Temminck.
Filaria dipetala. 4. — Abdom.
109. Pipra caudata Shaw.
Filaria Piprae caudatae (abdominalis). 107. — Abdom. ad intest.
110. Pipra inornata Temminck.
Filaria tricoronata. 53. — Abdom.

Familia *Corvinae.*

111. Corvus Caryocatactes Linné et Gmelin.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

113. Corvus Cornix Linné et Gmelin.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

114. Corvus Corone Linné et Gmelin.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

115. Corvus cyanomelas Vieillot.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

116. Corvus frugilegus Linné et Gmelin.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.
Filaria foveolata. 9. — Abdom.

117. Corvus glandarius Linné et Gmelin.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

118. Corvus Monedula Linné et Gmelin.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

119. Corvus Pica Linné et Gmelin.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

120. Corvus Pyrrhocorax Linné et Gmelin.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

Familia *Sturninae.*

121. Sturnus pyrrocephalus Lichtenstein.
Filaria abbreviata. 48. — Abdom.

122. Sturnus vulgaris Linné et Gmelin.
Filaria Sturni. 107. — Thorax et pulmon.

123. Sturnella ludoviciana Vieillot.
Filaria attenuata. 45. — Abdom.

124. Cassicus ater Vieillot.
Filaria Cassici atri (abdominalis). 105. — Abdom.
Filaria tridens. 43. — Thorax, abdom. et sub renibus.

125. Cassicus viridis Vieillot.
Filaria attenuata. 45. — Abdom. et inter ejus tunic.
Filaria tridens. 43. — Ibidem.

126. Cassicus Yuracares d'Orbigny.
Filaria attenuata. 45. — Pulmones.

127. Icterus Chopi Temminck.
Filaria tridens. 43. — Abdom.

128. Icterus cristatus Temminck.
Filaria tridens. 43. — Abdom. et inter ejus tunicas.

129. Icterus haemorrhous Temminck.
Filaria tridens. 43. — Abdom.

130. Icterus (Psaracolius) icterocephalus Wagler.
Filaria tridens. 43. — Abdom.

131. Icterus pyrrhopterus Vieillot.
Filaria Icteri pyrrhopteri (abdominalis). 104. — Abdom. in reg. renali.

132. Icterus sericeus Lichtenstein.
Filaria tridens. 43. — Abdom. in reg. renali.

Familia *Fringillinae.*

133. Fringilla Carduelis Linné et Gmelin.
Filaria Carduelis. 103. — Ad coxam.

134. Fringilla hispaniolensis Temminck.
Filaria affinis. 47. — Abdom.

135. Tanagra Jacapa Linné et Gmelin.
Filaria abbreviata. 48. — Sub cuticula ad renem dex.

Familia *Alaudinae.*

136. Alauda arvensis Linné et Gmelin.
Filaria unguiculata. 13. — Abdom.

Familia *Liotrichinae.*

137. Tryothorus polyglottus Vieillot.
Filaria abbreviata. 48. — Abdom.

Familia *Turdinae.*

138. Turdus olivascens Natterer.
Filaria Turdi olivascentis (palpebralis). 102. — Sub membrana nictitante.

139. Turdus pilaris Linné et Gmelin.
Filaria abbreviata. 48. — Abdom.

140. Turdus viscivorus Linné et Gmelin.
Filaria abbreviata. 48. — Abdom.

Familia *Motacillinae.*

141. Motacilla melanocephala Savi.
Filaria abbreviata. 48. — Abdom.

142. Motacillae Sp. Nr. 144. M. C. V.
Filaria abbreviata. 48. — Abdom.

143. Saxicola Oenanthe Bechstein.
Filaria abbreviata. 48. — Cavum orbitae.
144. Saxicola stapezina Bechstein.
Filaria abbreviata. 48. Cavum orbitae.
145. Sylvia abietina Nilson.
Filaria Sylviae. 101. — Cavum orbitae.
146. Sylvia rubecula Latham.
Filaria abbreviata. 48. — Abdom.

Familia *Muscicapinae.*

147. Lichenops perspicillata Gray.
Filaria serotina. 6. — Abdom.
148. Muscicapa coronata Vieillot.
Filaria Muscicapae coronatae. 149. — Abdom.
149. Muscicapa lophotes Natt. et Temm.
Filaria sphaerophora. 55. — Hepar.
150. Muscicapae Sp. Nr. 562. M. C. V.
Filaria bifurca. 54. — Abdom.
151. Muscicapa Sp. Nr. 598. M. C. V.
Filaria bifurca. 54. — Abdom.

Familia *Laniinae.*

152. Lanius Collurio Linné et Gmelin.
Filaria nodulosa. 67. — Sub cute et ad pleuram.
Filaria tridens. 43. — Ad pleuram et bronch.
153. Lanius minor Linné et Gmelin.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Sub cute.
154. Lanius rufus Brisson.
Filaria obtuso-caudata. 75. — Sub cute.

Familia *Hirundininae.*

155. Hirundo purpurea Linné et Gmelin.
Filaria obtusa. 49. — Abdom.
156. Hirundo riparia Linné et Gmelin.
Filaria obtusa. 49. — Abdom.
157. Hirundo rustica Linné et Gmelin.
Filaria obtusa. 49. — Abdom.
158. Hirundo urbica Linné et Gmelin.
Filaria obtusa. 49. — Abdom.
159. Hirundo versicolor Joh. Natterer.
Filaria obtusa. 49. — Abdom. et duplicatura cutis oculis.

Ordo Raptatores.

Familia *Strigidae.*

160. Strix Brachyotus Forster.
Filaria quadridens. 63. — Aures, musculi et membrana conjunct. ad basim linguae.
161. Strix flammea Linné et Gmelin.
Filaria Hystrix. 64. — Abdom.
162. Strix Suinda Vieillot.
Filaria bipapillosa. 51. — Sub cute colli.
163. Strix torquata Latham.
Filaria Strigis torquatae. 100. — Abdom.

Familia *Accipitrinae.*

164. Falco cyanaeus Linné et Gmelin.
Filaria foveolata. 9. — Aures et nares.
165. Falco Lagopus Linné et Gmelin.
Filaria armata. 60. — Corpus vitreum.
166. Falco lanarius Linné et Gmelin.
Filaria foveolata. 9. — Abdom.
167. Falco Lithofalco Linné et Gmelin.
Filaria foveolata. 9. — Abdom.
168. Falco magnirostris Linné et Gmelin.
Filaria campanulata. 42. — Sub membr. nictit.
169. Falco peregrinus Linné et Gmelin.
Filaria foveolata. 9. — Abdom.
170. Falco Subbuteo Linné et Gmelin.
Filaria nodispina. 57. — Thorax.
171. Falco Swainsonii Vigors.
Filaria papilloso-annulata. 52. — Cavum orbitae inter musculos.
Filaria verrucosa. 41. — Inter muscul. ad maxil. infer.

CLASSIS MAMMALIA.

Ordo Marsupialia.

Familia *Macropoda.*

172. Macropus giganteus Shaw.
Filaria Macropodis gigantei. 99. — Ad genu.

Ordo Cetacea.

Familia *Cetacea.*

173. Balaena borealis Fischer.
Filaria crassicauda. 7. — Corpora cavern. penis.
174. Delphinus Phocaena Linné.
Filaria inflexo-caudata. 98 — Pulmon. in cistib.

Ordo Multungula.

Familia *Belluae.*

175. Dicotyles albirostris Illiger.
Filaria acutiuscula. 32. — Inter lam. peritonei et tunicas ventriculi.
176. Dicotyles torquatus Cuvier.
Filaria acutiuscula. 32. — Mesenter.

Ordo Solidungula.

Familia *Solidungula.*

177. Equus Asinus (domesticus) Linné.
Filaria papillosa. 62. — Thorax et abdom.
178. Equus Asinus (Mulus) Linné.
Filaria papillosa. 62. — Thorax et abdom.
179. Equus Caballus Linné.
Filaria lacrymalis. 3. — Ductus effer. carunc. lacrym. interdum inter palp. et bulb.
180. Filaria papillosa. 62. — Thorax et abdom., perit., tela cellul. musc. abdom., inter duram et vascul. mening., corpus vitreum, camer. ant. oculi.

Ordo Ruminantia.

Familia *Elaphii.*

181. Cervus Elaphus Linné.
Filaria Flexuosa. 30. — Sub cute.
Filaria Terebra. 61. — Abdom.
182. Cervus Nambi Joh. Natterer.
Filaria bidentata. 56. — Abdom.
183. Cervus rufus Friederic Cuvier.
Filaria bidendata. 56. — Abdom.
184. Cervus simplicicornis Illiger.
Filaria bidendata. 56. — Abdom.

Familia *Cavicornia*.

185. Bos Bubalus Brisson.
Filaria Bubali (abdominalis). 97. — Abdom.

186. Bos Taurus (domesticus) Linné.
Filaria lacrymalis. 3. — Ductus effer. caruno. lacrym., interdum inter palp. et oculi bulbum.
Filaria papillosa. 62. — Abdom., intest., cam. ant. oculi.

Ordo Edentata.

Familia *Effodientia*.

187. Myrmecophaga jubata Linné.
Filaria aequalis. 25.

188. Dasypus gilvipes Illiger.
Filaria anticlava. 21 — Ad ventriculum.

189. Dasypus loricatus Joh. Natterer.
Filaria acuticauda. 17. — Inter glandulas colli.

190. Dasypus niger Lichtenstein.
Filaria acuticauda. 17. — Sub cute colli et ad faciem externam oesophagi.

Familia *Tardigrada*.

191. Bradipus tridactylus Linné.
Filaria incrassata. 34. — Cavum axill., tunica superfic. ventric. maj., inter fibr. diaphrag.

Ordo Glires.

Familia *Duplicidentata*.

192. Lepus timidus Linné.
Filaria Leporis (subcutanea). 96. — Circa regionem lumbalem et coxam.

Familia *Subungulata*.

193. Cavia Acuschi Desmaréts.
Filaria conica. 72. — Abdom.

Familia *Aculeata*.

194. Histrix (Cercolabes) prehensilis Linné.
Filaria diacantha. 23. — Cav. pleurae ad pulm., abdom.

Familia *Muriformia*.

195. Loncheres rufa Illiger.
Filaria diacantha. 23. — Abdom.

196. Dactylomys amblyonix Wagner.
Filaria bifida. 71. — Hepar.

Familia *Sciurina.*

197. Sciurus igniventris Natterer.
Filaria pistillaris. 22. — Sub. cute abdom.

Ordo Ferae.

Familia *Felina.*

198. Felis concolor Linné.
Filaria striata. 33. — Sub cute abdom. inter fibras musculares.
199. Felis macroura Neuwied.
Filaria striata. 33. — Inter cutem et musculos antibrachii.
200. Felis mellivora Illiger.
Filaria Felis mellivorae (pulmonalis). 93. — Pulmon.
201. Felis Onça Linné.
Filaria Felis Onçae (intermuscularis). 94. — Inter musculos.
202. Felis Leo Linné.
Filaria Leonis. 95. — Sub pelle.

Familia *Canina.*

203. Canis Azarrae Neuwied.
Filaria acutiuscula. 32. — Ad costas sub muscul. pectoralibus.
204. Canis brachyuris Illiger.
Filaria papillicauda. 19. — Inter fibras muscul. cordis, abdom.
Filaria Canis brachyuris (trachealis). 91. — Trachea.
205. Canis familiaris Linné.
Filaria immitis. 26. — Cor, arteria pulmon., sanguis.
206. Canis familiaris Var. fricator Linné.
Filaria trispinulosa. 58. — Sub hyaloidea corporis vitrei.
Filaria papillosa haematica. 90. Cor, vasa sanguifera.
207. Canis Vulpes Linné.
Filaria Vulpis. 92. — Abdom.

Familia *Mustelina.*

208. Mustela Foina Brisson.
Filaria Mustelarum (pulmonalis). 89. — Pulmon.
Filaria perforans. 31. — Sub cute, inter musculos, tela conjunctiva intermuscul.

209. Mustela Martes Linné.
Filaria Mustelarum (pulmonalis). 89. — Pulmon.
Filaria perforans. 31. — Sub cute, inter muscul.

210. Mustela Putorius Linné.
Filaria Mustelarum (pulmonalis). 89. — Pulmon.
Filaria perforans. 31. - Sub cute, inter muscul., tela conjunctiva intermuscul.

211. Gulo barbatus Desmaréts.
Filaria perforans. 31. — Thorax.

Familia *Ursina.*

212. Nasua Narica Storrmann.
Filaria incrassata. 34. — Panicul. adip. sub cute abdom.

Ordo Chiroptera.

Familia *Nycterina.*

213. Vespertilio discolor Joh. Natterer.
Filaria Vespertilionis. 88. — Abdom.

214. Phyllostoma brevicaudum Neuwied.
Filaria Serpicula. 27. — Abdom.

215. Phyllostomatos Sp. incerta.
Filaria Serpicula. 27. — Abdom.

216. Phyllostoma spiculatum Lichtenstein.
Filaria Serpicula. 27. — Abdom.

Ordo Quadrumana.

Familia *Lemurina.*

217. Tarsius Spectrum Geoffroy.
Filaria laevis. 35. — Tela conjunct. subcutanea.

Familia *Simiae.*

218. Jacchus bicolor Fischer.
Filaria gracilis. 10. — Abdom.

219. Jacchus (Hapale) chrysopygus Mikan.
Filaria Jacchi chrysopygi (hepatica). 87. — Ad hepar.

220. Jacchus (Hapale) melanurus Geoffroy.
Filaria nodosa. 18. — Sub cute ad scap., inter muscul. pectorales.

221. Jacchus Midas Isidor Geoffroy.
Filaria gracilis. 10. — Abdom.

222. Jacchus Rosalia Desmaréts.
Filaria caudispina. 24. — Abdom.
Filaria gracilis. 10. — Thorax.
223. Cebus Apella Erxleben.
Filaria caudispina. 24. — Abdom.
Filaria gracilis. 10. — Thorax, abdomen, sub lingua.
224. Cebus arachnoides Fischer.
Filaria caudispina. 24. — Abdom.
Filaria gracilis. 10. — Abdom.
225. Cebus Capucinus Erxleben.
Filaria gracilis. 10. — Abdom.
226. Cebus Caraya Fischer.
Filaria Cebi Carayae. 84. — Abdom.
227. Cebus Fatuellus Erxleben.
Filaria caudispina. 24. — Abdom.
228. Cebus hirsutus Fischer.
Filaria caudispina. 24. — Sub cute in regione volari manuum et digitorum.
229. Cebus lagothrix Fischer.
Filaria annulata. 29.
Filaria caudispina. 24. — Abdom.
Filaria torta. 38.
230. Cebus Paniscus Erxleben.
Filaria caudispina. 24. — Abdom.
231. Cebus personatus Fischer.
Filaria caudispina. 24. — Inter musculos.
Filaria nodosa. 18. — Ad costas inter cut. et musc.
232. Cebus (Callithrix) sciureus Erxleben.
Filaria caudispina. 24. — Thorax, abdom.
Filaria intercostalis. 86. — Inter muscul. intercostal.
233. Cebus trivirgatus Fischer.
Filaria Cebi trivirgati (abdominalis). 85. — Abdom.
234. Cebus ursinus Desmaréts.
Filaria caudispina. 24. — Thorax, abdom.
Filaria gracilis. 10. — Cav. pleurae.
235. Ateles variegatus Wagner.
Filaria caudispina. 24. — Abdom.

236. Cercopithecus (Stenonis).
Filaria gracilis 10. — Abdom.

Ordo Bimana.

Familia *Erecta.*

237. Homo sapiens Linné.
Filaria lentis. 37. — Humor Morgagni, lens cristallina.
Filaria hominis (bronchialis). 83. — Glandul. bronch.
Filaria medinensis. 59. — Tela conjunct. subcut., sub conjunct. ocul., inter laminas mesenter.

Index specierum.

Num. Speciei.

1. *Filaria abbreviata* Rudolphi Char. aucto 48
2. „ *acuta* Diesing 70
3. „ *acuticauda* Molin 17
4. „ *acutiuscula* Molin 32
5. „ *aequalis* Molin 25
6. „ *aethiopica* Valenciennes 5
7. „ *affinis* Rudolphi Char. aucto 47
8. „ *Alcedinis superciliosae* Molin 114
9. „ *Amphiumae* Leidy 139
10. „ *Anatis* Rudolphi 128
11. „ *annulata* Molin 29
12. „ *anticlava* Molin 21
13. „ *Ardeae nigrae* Rudolphi 122
14. „ *Ardeae (sublingualis)* Molin 121
15. „ *Ardearum* Rudolphi 150
16. „ *armata* Gescheidt 60
17. „ *attenuata* Rudolphi Char. reform. 45
18. „ *attenuato-verrucosa* Molin 44
19. „ *bacillaris* Molin 16
20. „ *bidentata* Molin 56
21. „ *bifida* Molin 71
22. „ *bifurca* Molin 54
23. „ *bilabiata* Diesing 69
24. „ *bipapillosa* Molin 51
25. „ *bispinosa* Diesing Char. aucto 79
26. „ *Bonasiae* Nordmann 116
27. „ *Bubali (abdominalis)* Molin 97
28. „ *calcarata* Molin 15
29. „ *campanulata* Molin 42

Num. Speciei.

30. *Filaria Canis brachyuris (trachealis)* Molin 91
31. „ *Carduelis* Rudolphi 103
32. „ *Cassici atri (abdominalis)* Molin 105
33. „ *caudispina* Molin 24
34. „ *Cebi Carayae* Molin 84
35. „ *Cebi trivirgati (abdominalis)* Molin 85
36. „ *Charadrii* M. C. V. 120
37. „ *Ciconiae* Schrank 123
38. „ *circumflexa* Molin 11
39. „ *Cistudinis* Leidy 130
40. „ *Claeliae fasciatae* Molin 135
41. „ *Clava* Wedl 8
42. „ *clavato-verrucosa* Molin 20
43. „ *Colubri* Bosc 134
44. „ *Colubri aenei* M. C. V. 152
45. „ *conica* Molin 72
46. „ *convoluta* Molin 36
47. „ *coronata* Rudolphi Char. aucto 65
48. „ *crassicauda* Creplin 7
49. „ *crassiuscula* Nordmann 145
50. „ *Cygni* Rudolphi 127
51. „ *Dendrocolaptis procurvi (lacrymalis)* Molin . . 112
52. „ *diacantha* Molin 23
53. „ *dipetala* Molin 4
54. „ *dubia* Leidy 125
55. „ *Eunectis Scytalis* Molin 133
56. „ *Eupemphigis marmorati* Molin 136
57. „ *extenuata* Deslongchamps 140
58. „ *Felis mellivorae (pulmonalis)* Molin 93
59. „ *Felis Onçae (intermuscularis)* Molin 94
60. „ *filiformis* Molin 46
61. „ *flexuosa* Wedl Char. aucto 30
62. „ *foveolata* Molin 9
63. „ *fusca* Rudolphi 146
64. „ *fusiformis* Molin 78
65. „ *globiceps* Rudolphi 141
66. „ *gracilis* Rudolphi Char. reformato 10

Num. Speciei.

67. *Filaria helicina* Molin 40
68. „ *hemicycla* Molin 12
69. „ *Hominis (bronchialis)* Rudolphi 83
70. „ *horrida* Diesing Char. aucto 80
71. „ *Hystrix* Molin 64
72. „ *Jacchi chrysopygi (hepatica)* Molin 87
73. „ *Icteri pyrrhopteri (abdominalis)* Molin 104
74. „ *immitis* Leidy 26
75. „ *incrassata* Molin 34
76. „ *inflexocaudata* Siebold 98
77. „ *intercostalis* Molin 86
78. „ *labiata* Creplin 76
79. „ *labiotruncata* Molin 73
80. „ *lacrymalis* Gurlt 3
81. „ *laevis* Creplin 35
82. „ *Lari* Rudolphi 126
83. „ *lentis* Diesing 37
84. „ *Leonis* Gmelin 95
85. „ *Leporis (subcutanea)* Rudolphi 96
86. „ *Loliginis* Delle Chiaje 147
87. „ *Macropodis gigantei* Webster 99
88. „ *medinensis* Gmelin 59
89. „ *megalochila* Diesing Char. aucto 81
90. „ *Meropis* M. C. V. Char. ref. 115
91. „ *Mugilis* Bellingham 143
92. „ *multipapilla* Molin 28
93. „ *Muscicapae coronatae* M. C. V. 149
94. „ *Mustelarum (pulmonalis)* Rudolphi 89
95. „ *Myotherae campanisonae* Molin 110
96. „ *Myotherae chrysopygae* Molin 111
97. „ *Myotherae Regis (renalis)* Molin 108
98. „ *Myotherae ruficipitis* Molin 109
99. „ *neglecta* Diesing Char. aucto 66
100. „ *nitida* Leidy 14
101. „ *nodispina* Molin 57
102. „ *nodosa* Molin 18
103. „ *nodulosa* Rudolphi Char. aucto 67

Num. Speciei.

104. *Filaria obtusa* Rudolphi Char. aucto 49
105. „ *obtuso-caudata* Rudolphi Char. aucto 75
106. „ *papillicauda* Molin 19
107. „ *papillosa* Rudolphi Char. aucto 62
108. „ *papillosa haematica Canis domestici* Gruby et Delafond 90
109. „ *papilloso-annulata* Molin 52
110. „ *Perdicis dentatae* Molin 117
111. „ *perforans* Molin 31
112. „ *physalura* Bremser Char. aucto 74
113. „ *Piprae caudatae (abdominalis)* Molin 107
114. „ *pistillaris* Molin 22
115. „ *Podinemae sciptae* Molin 132
116. „ *Podoae (subcutanea)* Molin 124
117. „ *quadridens* Molin 63
118. „ *quadrilabiata* Molin 82
119. „ *quadrituberculata* Leidy 68
120. „ *quadriverrucosa* Molin 50
121. „ *Ranae* M. C. V. 137
122. „ *Ranae esculentae* Valentin 138
123. „ *rubella* Rudolphi 2
124. „ *rubra* Leidy 77
125. „ *sanguinea* Rudolphi 144
126. „ *serotina* Molin 6
127. „ *Serpicula* Molin 27
128. „ *simplicissima* Molin 1
129. „ *solitaria* Leidy 131
130. „ *sphaerophora* Molin 55
131. „ *striata* Molin 33
132. „ *Strigis torquatae* Molin 100
133. „ *Sturni* Rudolphi 106
134. „ *subspiralis* Diesing Char. aucto 39
135. „ *subulata* Deslongchamps 129
136. „ *Succineae* Siebold 148
137. „ *Sylviae* Nordmann 101
138. „ *Tantali cayennensis* M. C. V. 151
139. „ *Terebra* Diesing 61

Num. Speciei.

140. *Filaria Tinami variegati (palpebralis)* Molin 118
141. „ *torta* Molin 38
142. „ *tricoronata* Molin 53
143. „ *tridens* Molin 43
144. „ *Triglae* Bellingham 142
145. „ *trispinulosa* Diesing 58
146. „ *Trochili amethystini* Molin 113
147. „ *truncato-caudata* Deslongchamps 119
148. „ *Turdi olivascentis (palpebralis)* Molin 102
149. „ *unguiculata* Rudolphi 13
150. „ *verrucosa* Molin 41
151. „ *Vespertilionis* Rudolphi 88
152. „ *Vulpis* Rudolphi 92

Erklärung der Tafeln.

TAFEL I.

Fig. 1. Das vordere Ende einer *Filaria gracilis.*
a die Einschnürung hinter dem Munde.
b die Stelle, wo der Wurm abgeschnitten wurde.

„ 2. Das hintere Ende einer *Filaria calcarata.*
a—b der Sporn.
c die Stelle, wo der Körper abgeschnitten wurde.

„ 3. Das vordere Ende einer *Filaria nodosa.*
a die vorderste Spitze, wo der Mund vorhanden ist.
b', *b''*, *b'''*, *b''''*, *b'''''* } die fünf verdickten Stellen an der vorderen Hälfte des Körpers.

„ 4. Das Schwanzende einer *Filaria caudispina.*
a die Stelle, wo der Körper abgeschnitten wurde.
b, *b'*, *b''* } die drei Stacheln.

„ 5. Das vordere Ende einer *Filaria annulata.*
a die vorderste Spitze, wo der Mund vorhanden ist.
b, *b'*, *b''* } ringförmige Erhabenheiten der Haut.
c, c' Darmcanal.
d die Stelle, wo der Körper abgeschnitten wurde.

„ 6. Das Schwanzende einer männlichen *Filaria annulata.*
a die Stelle, wo der Körper abgeschnitten wurde.
b, *b'* } Papillen am Saume um die Geschlechtsgrube.
c Penisscheide.
d Schwanzspitze.

„ 7. Das Schwanzende einer weiblichen *Filaria annulata.*
a Schwanzspitze.
b After.
c, *c'* } Darmcanal.
d die Stelle, wo der Körper abgeschnitten wurde.

TAFEL II.



Fig. 1. Das Männchen einer *Filaria torta* in natürlicher Grösse.

„ 2. Das Weibchen „ „ „ „ „

„ 3. Männliches Schwanzende der *Filaria torta* von der Seite gesehen.

a die Stelle, wo der Wurm abgeschnitten wurde.
b die Penisscheide.
c—c' Papillen am Saume um die Geschlechtsgrube.
d Schwanzspitze.

„ 4. Dasselbe Bild von unten gesehen.

a die Stelle, wo der Wurm abgeschnitten wurde.
b Penisscheide.
c, *c'*, *c''*, *c'''* } vier Papillen.
e—e' der Saum.

„ 5. Das Weibchen einer *Filaria campanulata* in natürlicher Grösse.

„ 6. Vorderes Ende desselben Wurmes.

a Mund.
b, *b'*, *b''* } Segmente, aus welchen der Körper zusammengesetzt erscheint.
c die Vulva.
d die Stelle, wo der Körper abgeschnitten wurde.

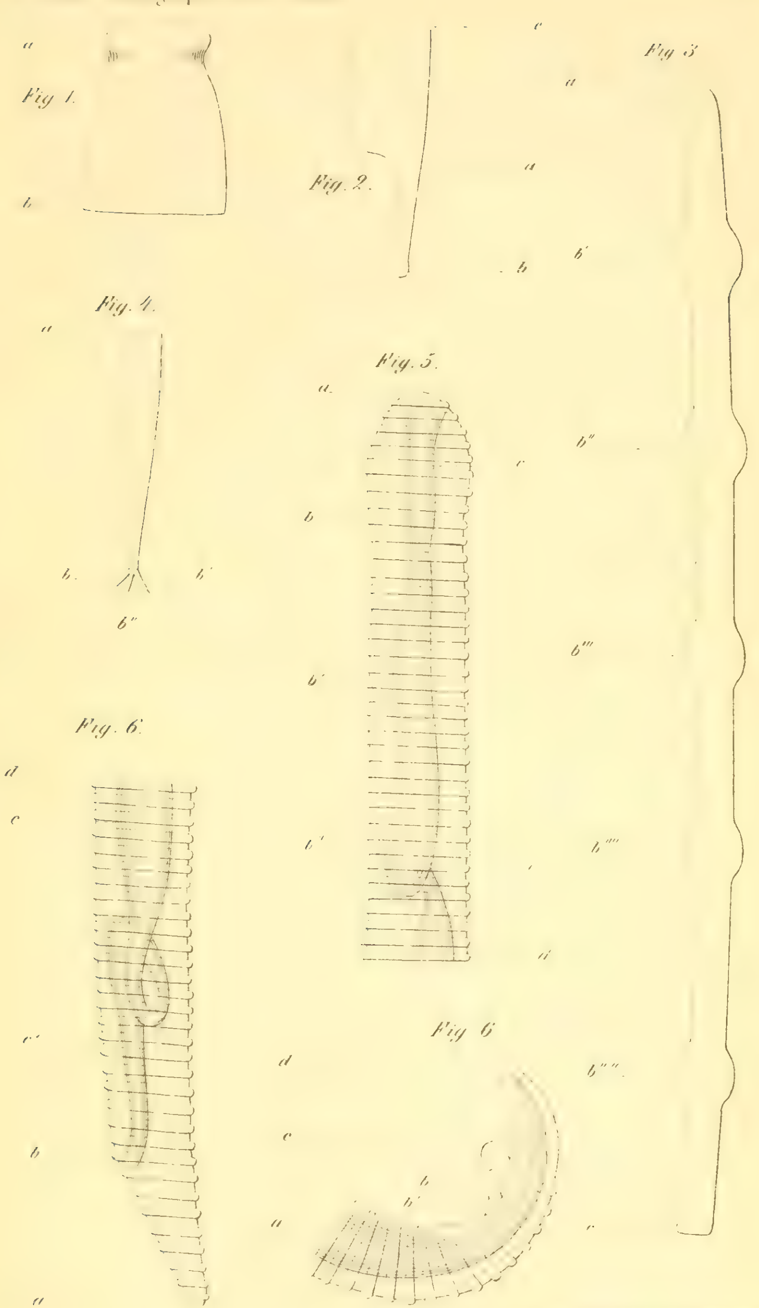
„ 7. Hinteres Ende der *Filaria campanulata.*

a Schwanzspitze.
b, *b'*, *b''* } Segmente, aus welchen der Körper zusammengesetzt erscheint.
c After.
d die Stelle, wo der Wurm abgeschnitten wurde.

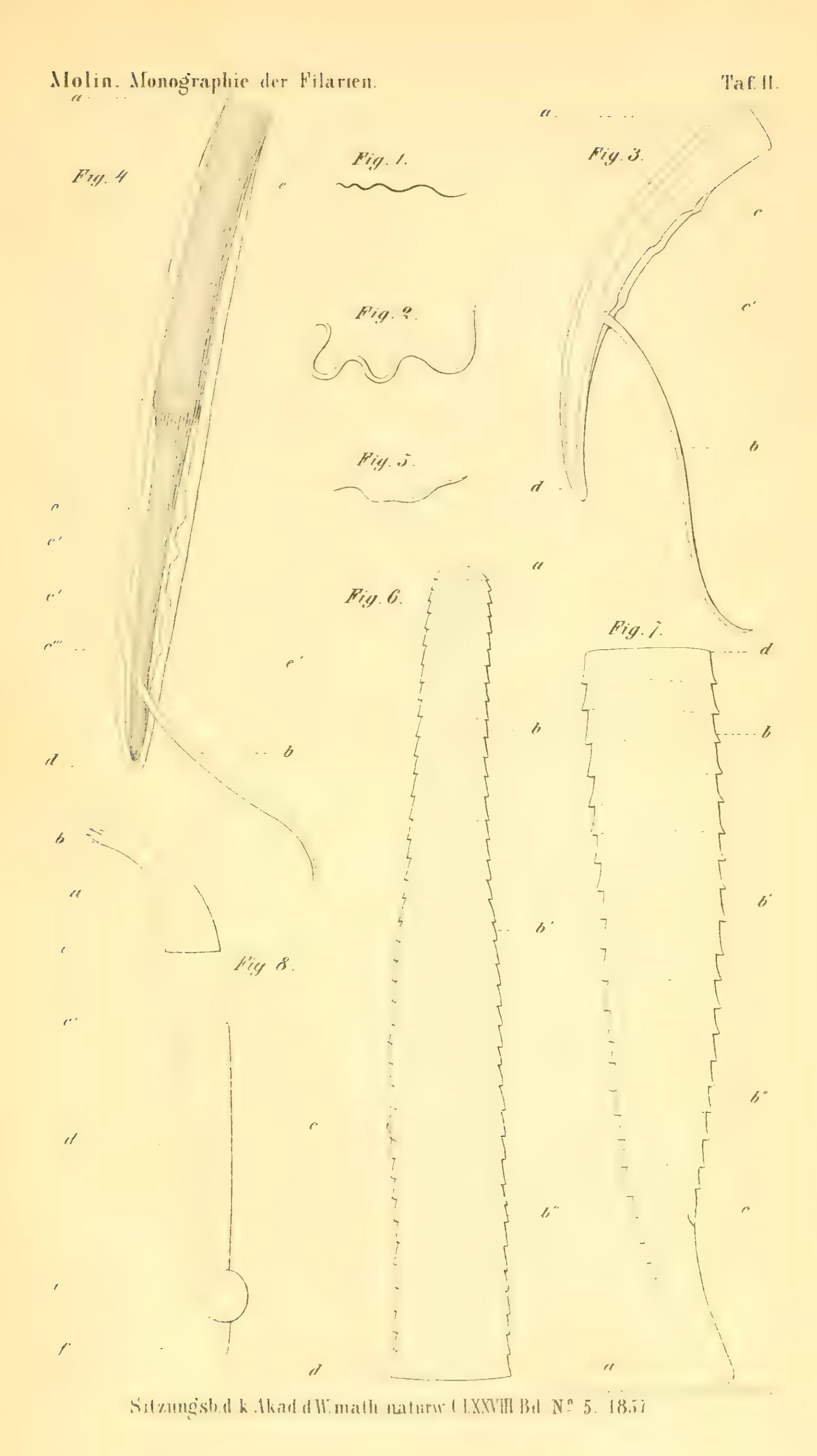
„ 8. *Filaria sphaerophora.*

a vorderes Ende.
b zwei Zähne am Munde.
c, *c'* } die Stellen, wo der Körper abgeschnitten wurde.
d hinteres Ende.
e kugelförmiger Anhang.
f Anhängsel an der Schwanzspitze.




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 6




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.



Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 5.

Dalton, John, New System of chemical philosophy, III. Bd. 1810, 1827, 1842. London. 8°.

— Meteorological Observation. I. Bd. London, 1834; 8°.

Erlangen, Akademische Schriften für 1857.

Gluge, De l'influence des Académies sur le progrès des sciences. Bruxelles, 1857; 8°.

— A. J. D'Udestem, De quelques parasites végétaux développés sur des amniaux vivants. Bruxelles, 1857; 8°.

Istituto, J. R. Veneto. Atti. F. III. Disp. 1.

Kirchner, Leopold, Verzeichniss der um Kaplitz und Budweis vorkommenden Adlerflügler. (Aus den Schriften des zool. bot. Vereines.) 8°.

— Die Bienen des Budweiser Kreises in Böhmen. Prag, 1858; 8°.

— Die Gallenauswüchse des Budweiser Kreises. Prag, 1855; 8°.

Lund, Akademische Schriften. 1857.

— Nordisk Universitaets Tidschrift, Jahrgang 1855, 56, 57. 8°.

Mathisen, Dr. A., Verhandling over het Gips Verband. 1857. Te's Hertogenbosch. 1857; 8°.

Scheutz, George and Edward, Specimens of Tables, calculated, stereomulded and printed by Machinery. London, 1857; 8°.

Sella, Quint., Sulle forme cristalline di alcuni sali di Platino et del Boro adamantino. Torino, 1857; 4°.

Society, asiatic of Bengal, Journal. 1854, Heft 1, 2, 4; 1855, Heft 5, 6, 7.

Société, geolog. de France. Bulletin. Tome XIII. F. 50—56. 1855, und Tome XIV. Fasc. 19—23.

Virlet d'Aoust, M., sur les Oeufs d'injects servant à l' alimentation de l'homme et donnant lieu à la formation du Oelithes dans des calcaires lacrustrés. Paris; 4°.

Weisse und Kunesch, Stündliche Barometer-Beobachtungen zu Krakau. Wien, Hof- und Staatsdruckerei, 1858; 4°.

Würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. XIV. Jahrgang, Heft 1.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXVIII. BAND.

SITZUNG VOM 25. FEBRUAR 1858.

№ 6.



SITZUNG VOM 25. FEBRUAR 1858.

Vorträge.

Bericht über die Erwerbung von sieben Racenschädeln während einer Reise im Oriente.

Von **Dr. Ludw. Aug. Frankl.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 11. Februar 1858.)

Als mir vor zwei Jahren eine humanitäre Mission nach Jerusalem zu Theil wurde, erlaubte ich mir der hohen k. Akademie der Wissenschaften meine geringen Dienste anzubieten und wurde durch den ehrenvollen Auftrag hoch erfreut: für das anatomische Museum in Wien Schädel verschiedener Menschenracen mitzubringen. Für denjenigen, der den gewiss nicht unbescheidenen Wunsch hat, seinen eigenen Schädel wieder mit zu bringen, hat eine solche Aufgabe im Orient, wo der Fanatismus die Gräber bewacht, immerhin etwas bedenkliches; doch nahm ich mir vor einen Wunsch zu erfüllen, der denjenigen ehrt, an den er gerichtet und der geeignet ist die Wissenschaft und ein vaterländisches Institut zu fördern.

Es ist mir durch ein Zusammenspielen von günstigsten Zufällen gelungen in Griechenland, in Syrien, in Palästina, in Ägypten sieben Schädel zu erlangen. Ich lege sie hiermit, wie ein Soldat eine Beute, der Wissenschaft zu Füssen, werde mir aber nicht erlauben vor ihrem gelehrten, hohen Senate Gedanken und Anschauungen auszusprechen, welche immer nur diejenigen sein könnten, die ich von den glänzenden Männern, die an der Hochschule zu Wien lehren, gelernt habe.

Es sei mir nur gütigst gestattet zu erzählen, wo und wie ich in den Besitz dieser beinernen Gedankentempel gelangt bin. Ich besuchte das pathologische Museum in Athen, dessen Schöpfer Herr Dr. Stawrinaki, ein Schüler der leuchtenden Dioskuren unserer Hochschule: Rokitansky und Hyrtl ist. Ich theilte ihm meinen Auftrag mit, den er freudig einen Act der Dankbarkeit üben zu können, theilweise zu erfüllen versprach. Man war kurz vorher beim Grundbau eines Hauses in Athen mehrere Klafter tief auf ein in den Felsen gehauenes antikes Grab gelangt. Der Besitzer des Grundes, ein Officier der k. griechischen Armee lud unverweilt Herrn Dr. Stawrinaki ein, den Fund zu besichtigen. Er fand ein vollkommen erhaltenes Skelet, das bei aller Vorsicht, mit der es heraus gehoben wurde, zerfiel. Nur der Schädel, tief gebräunt, blieb wohlerhalten, um einem späteren Missgeschicke nicht zu entgehen.

Auf einer Wanderung auf der ewig glorreichen Ebene von Marathon fand ich einen versteinerten Kieferknochen, an welchem sich aber die Wissenschaft vergebens zu entdecken bemühen dürfte, ob Persien, ob Griechenland Theil an ihn habe? Es möge, mehr als ein Curiosum und zum Andenken an die merkwürdige Stätte, wo er aufgelesen wurde, im Museum seinen Platz finden.

Es gewährt mir eine besondere Befriedigung einer interessanten Erscheinung, die mir auf der Universität in Athen und in der k. Gesellschaft der Ärzte und Naturforscher daselbst entgegen trat, zu erwähnen. Mit wenigen Ausnahmen sprechen die Professoren namentlich der naturhistorischen Fächer alle deutsch und haben ihre Bildung in Deutschland, in München, Heidelberg, Berlin und Wien gewonnen. Im anatomischen und physiologischen Hörsaale, vor Allen aber auf der Klinik erkannte ich den Geist jener Europa berühmten Schule, die in der grossen Hauptstadt Österreichs seit Jahrzehnden apostolisch wirkt. Ich fühle aber noch eine andere Befriedigung in mir, die das Bewusstsein der Dankbarkeit jedesmal in uns wach ruft. Wir in Deutschland, wie in aller gebildeten Welt, sind die Schuldner des alten Hellas. Die ideale Weisheit der platonischen Akademie, die unsterblich schönen Gestalten der Plastik, die ewige Kunst des Dichters, jede Wissenschaft und Begeisterung wie haben sie dem alten Hellenenthume zu danken. Wir sind, wie man sich dagegen auch sträuben mag, seine Schüler und nun geben wir dankbar dem neuen Hellas zurück, was wir selbst an Wissenschaft, an Erkenntniss und

Kunst besitzen; nicht so Grosses und Erhabenes, als wir empfangen haben, aber doch so viel, um nicht als unwürdige Schuldner da zu stehen. Wie einst griechische Weisheit und griechische Kunst in Deutschland gelehrt wurden, so jetzt deutsche Wissenschaft und deutsche Kunst in Athen!

Ich fuhr in einem Boote im Hafen Konstantinopels ans Land. Ein anderes Boot, in welchem ein bewaffneter Türke, folgte und als dieser bemerkte, dass ich ans Land wolle, gebot er das Boot zu wenden und ihm in die Duane zu folgen. Das im Oriente einzig noch lebende und wirksame Zauberwort: „Bakschiesch“, d. h. Trinkgeld half nicht, icht musste folgen und mein Gepäcke einer so strengen Durchsuchung preisgeben, wie sie nur in irgend einem gebildeten Staate Europas üblich ist. Der untersuchende Beamte kam auf den antiken Schädel, der zwischen meiner Wäsche weich und sicher ruhte. Ich konnte an seinen Gesichtszügen ein gewisses Grauen bemerken. Er rief seine Amtsgenossen, denen folgten ihre Untergebenen, und ich war bald von einem Haufen Muselmännern umgeben, die genug heftig unter einander zu reden begannen und mich finster betrachteten. Einer von ihnen wollte, dass der Schädel ins Meer geworfen werde, ein zweiter verlangte ihn beerdigt; die übrigen sprachen davon, mich vor den Kadi zu führen. Es war jedenfalls eine bedenkliche Scene; ein glücklicher Einfall rettete mich, führte aber das Verderben des Schädels herbei. Ich liess den Männern, denen sich mehr gesellten, sagen, dass ich ein Frangi sei, der unter dem Schutze des Sultan ujemsa, d. h. des deutschen Kaisers reise. Ich muss hier bemerken, dass man unter dieser anachronistischen Bezeichnung allein im ganzen Oriente den österreichischen Kaiser kennt. Mehr wirkte noch meine Bemerkung: „was habt ihr für Pietät für diesen Schädel? Wisst, ich komme aus Griechenland und dieser Schädel ist einer von eurem Feinde.“ Der Beamte, der mit Durchsuchung beschäftigt war, zog seinen kurzen krummen Säbel und hieb wuchtig auf den Schädel, dass er in hundert Stücke zersplitterte. „Giaur!“ rief er zornig, ohne dass ich unterscheiden konnte ob der Schimpf mir oder dem griechischen Erbfeinde gelte. Er stiess mit dem Fusse mein Gepäcke von sich; die Männer gingen und ich war, wiewohl mich der Verlust sehr schmerzte, froh aus der bedenklichen Situation zu gelangen.

Die Akropolis liegt in Trümmern, nehmen Sie meine Herren! diesen zertrümmerten Schädel symbolisch auf.

In minder gefährlicher Art erwarb ich einen andern Schädel, wiewohl der Weg zu ihm zu gelangen, ein todtvoller war.

Es war in den ersten Tagen des Mai 1856, als ich in Beirut landete und beschloss über den Libanon zu den Ruinen des Sonnentempels von Baalbek, um zu den Zedern zu gehen. Vor mir war noch kein Reisender in diesem Jahre über das Gebirge gegangen und es war nicht ganz sicher, dass aller Schnee schon geschmolzen und der Weg zu den Zedern offen sei. Von Baalbek eine weite Hochebene durchreitend, gelangten wir an einem grauen Regentage allmählich wieder in wilde Schluchten, auf hohe Berge, über die einen Weg zu bahnen, seit Urzeiten nicht versucht worden ist. Die Felsen waren durch den Regen glatt und nur die kluge Vorsicht des syrischen Pferdes trug mich kletternd empor, oft so steil, dass ich mächtig in die Mähnen greifen und die Faust mit ihnen umwinden musste, um nicht nach rückwärts über die Gruppe des Pferdes zu gleiten. Endlich gelangten wir in die Schneeregion. Die Sonne brannte so heiss, wie kaum im August bei uns, der Schnee war weich und nicht hoch, aber hoch genug, um uns den Weg, die Felsen die wir gingen, zu verhüllen. Die Berge waren mehrere tausend Fuss hoch, oft so jäh in die Schluchten sich absenkend, dass jeder Schritt den Sturz in die Tiefe und den grauenhaftesten Tod herbei führen konnte. Zur Rechten hoch empor die schneebedeckte Wand, zur Linken den schwindelnden Abgrund mussten wir uns ganz dem prüfenden Schritte der Pferde anvertrauen, die uns gegen Mittag, in Schweiss gebadet, zum Gebirgskamme empor brachten. Wir sahen jenseits hinab und erblickten ein grenzenloses Meer von erstarrten Bergen und Hügeln. Die Wolken, die über ihnen schwebten, schienen weisse Segel, die vorüberziehend bald eine neue Welt enthüllten, bald die gesehene den Blicken wieder entzogen. Der Dragoman wies auf einen kleinen bläulich dunklen Fleck in der Tiefe und sagte uns: „Das sind die Zedern“!

Nach zweistündigem Ritte gelangten wir hinab. Wir befanden uns vor einem kleinen Wäldchen, das nur einige hundert Schritte im Umfange, nicht über vierhundert, mässig dicke hohe Bäume zeigt. Ein Adler, als wir uns näherten, flog über den Zedern empor.

Wir waren etwas enttäuscht und erst, als wir in das Wäldchen eindrangen, starrten uns jene neun Riesen-Urbäume entgegen, denen man es beim ersten Anblicke glaubt, dass sie zur Zeit des Königs Salomo schon grünten und wie es in der heiligen Schrift heisst, ewig sind. Die Stämme die nur 10 Männer mit ausgespannten Armen umschlingen können, sind weisslich grau und gewähren nicht den Anblick von Holz, vielmehr scheinen sie Felsen zu sein, die durch Erdbeben und Blitze zerrissen dastehen. Vorbeiziehende Wolkenstreifen ihre Kronen.

Nachdem wir uns lagernd unter ihnen erholt und durch schwarzen Kaffee und feurigen Libanonwein erquickt hatten, fing ich an den Wald zu durchwandern. In der Mitte desselben befindet sich eine kleine Capelle, in der ein griechischer Priester wohnt. Der ehrwürdige Greis trat, mich grüssend, aus seiner der Capelle angebauten Zelle hervor und war mein Begleiter durch den Wald, in welchem einige kleine Mädchen die langohrigen Schafe und Ziegen des Libanons weideten.

An eine der uralten Zedern gelangt, gewährte sie, eigenthümlich gebogen, fast wie eine Treppe, ein leichtes Emporklettern. Ich stieg hinauf und schaute fast aus ihrer Krone in den hohlen Stamm hinab, in welchem ich ein Weiss glänzen sah. Herabgestiegen, fragte ich den Priester, was denn im Stamme so Hellschimmerndes läge? „Ein Schädel, Herr!“ erwiderte er gleichgiltig. Meine Neugierde, wie er dahin gekommen sei, befriedigte er mit folgender Erzählung: „Es sind zwanzig Jahre jetzt, die Bergvölker lagen im Kampfe mit einander. Eines Tages brachte ein Maronite das abgeschnittene Haupt eines Drusen, den er getödtet hatte, herauf als eine Siegestrophäe. Ich stellte ihm die unmenschliche Lust, die er an derselben hatte, als sündhaft vor und nahm ihm den Kopf zur Beerdigung ab. Es war ein heisser Sommertag, der Verwesungsduft des Kopfes unerträglich, und so legte ich ihn in diese entferntere Zeder. Er blieb lange liegen, bis er völlig entfleischt war, ich näherte mich nicht. Und so blieb er jahrelang in einem eigentlich kostbaren Sarge, wie ihn Könige nicht haben, liegen.“

Ich fragte den Priester, ob er mir, wenn ich für das Seelenheil des Todten eine kleine Summe in der Capelle niederlegte, den Schädel nicht überlassen wollte? Er fand keinen Anstand dagegen und so wurde der Schädel mein, der authentisch einem Drusen angehörte, und

der an der Stirne drei deutliche Spuren der gewaltsamen Tödtung zeigt.

Während meines Aufenthaltes in Jerusalem theilte mir der königl. grossbritannische Consul, der gelehrte Herr Finn mit, dass vor einiger Zeit auf dem Blutacker im Thale Josaphat Grabhöhlen entdeckt worden seien, in denen sich Schädel von verschiedenen Racen gesondert vorfänden. War schon die Mittheilung interessant genug, um der Einladung des Herrn Finn zu folgen und ihn in diese Grabhöhlen zu begleiten, so nahm ich sie, eingedenk des Auftrages der hohen k. Akademie, noch freudiger auf.

Wir begaben uns zum Jaffathore hinaus, und durch das trockene Bett des Kidron schreitend, gelangten wir in die Thalschlucht Hinnon und an einen schroffen, senkrecht, bis 40 Fuss hohen, lang gestreckten Abhang. Dieser ist voll Grabhöhlen, fast nur eine in vielen Kammern getheilte Gruft. Die meisten Grabhöhlen sind mit Steinen und Schutt so verlegt, dass man ihnen nahe sein muss, um sie zu bemerken. Eines dieser Gräber hat da, wo man eintritt, eine vierzeilige, mit hebräischer Quadratschrift geschriebene Inschrift, von der nur fünf Wörter leserlich sind. Die erste Zeile beginnt mit dem Worte בירם, die zweite mit שבה, in der Mitte der vierten Zeile sind die Wörter לחסמ לו und ein ש kaum sehr deutlich mehr zu lesen. Der phantastische Schilderer Jerusalems Rabbi Hillel, will, durch den letzten Buchstaben, der ein *S* ist, verleitet, „Salomo" lesen, und so das Grab bis in die Zeiten dieses Königs zurück versetzen. Die angeführten hebräischen Wörter bedeuten der Reihenfolge nach: „Tage" — „Jahr" — „Unter der Herrschaft des Königs und Herrn". Leider ist das Wichtigste, die Jahreszahl, verloren. In einem anliegenden Grabe wurden eigenthümlich sich ziehende Adern im Gesteine ebenfalls für jüdische Jnschriften angesehen; an einigen andern sind griechische Inschriften angebracht. Ein neuerer, englischer Schriftsteller will diese Gräber, von denen schon Edrisi im zwölften Jahrhundert und Felix Fabri im fünfzehnten Jahrhundert als von alten Judengräbern spricht, entdeckt haben. Sie scheinen dieselben zu sein, von denen Benjamin von Tudela im dreizehnten Jahrhundert berichtet. Auch wird von diesen Grabstätten als denen für gestorbene Pilger und Fremden gesprochen, in deren Räumen sich fromme Einsiedler, etwa wie die moslimitischen Marabu, aufhielten.

Ich fragte, wann wir denn das Hakeldama oder den für die dreissig Silberlinge angekauften Blutacker erreichen werden? und erfuhr zu meiner Überraschung, dass wir uns eben auf demselben befänden. Er ist nicht abgegrenzt und nur die Überlieferung bezeichnet seit Jahrhunderten eine gewisse Stelle des Bergabhanges als denselben. Ein langes, steinernes, überwölbtes Gebäude, das in Ruinen liegt und nur den Blick in einen tiefen, kellerartigen Raum gewährt, ist das ehemalige Leichenhaus, durch dessen Öffnung im Gewölbe die Leichen hinab versenkt wurden.

Ich erinnerte mich, dass ich zwanzig Jahre früher schon auf der Erde des Blutackers auf dem heiligen Felde in Pisa gestanden habe. Man führte zu Anfang des dreizehnten Jahrhunderts von dieser Erde, die nach frommem Glauben Leichen in 24 Stunden verwesen machen soll, in Schiffen als Ballast und brachte sie nach Italien.

Wir hatten, um die Höhlenräume genauer untersuchen zu können, Kerzen mitgenommen; doch konnten wir sie in den Gräbern selbst erst anzünden, denn nur auf Händen und Füssen uns fortbewegend ist hinein zu gelangen.

Auf einem in den Fels gehauenen Vorgewölbe sahen wir zur Rechten und zur Linken niedere Öffnungen. Eingetreten, waren in allen offenen Sargtrogen, in denen Schädel, nur wenige sonstige Knochenfragmente und Überreste von Gewändern lagen, zerfaserte kleine Stücke. Nachdem wir in alle sechs Grabhöhlen getreten und wieder in das Vorgewölbe zurückgelangt waren, krochen wir in eine Öffnung, welche dem Eingange gegenüber ist, und zwar nach abwärts. Hier lagen Hunderte von Schädeln chaotisch durcheinander.

Die Bildung derselben nur in geringer Anzahl kaukasisch, die meisten hatten den Negertypus; doch mag dies zufällig in dieser Höhle so sein, denn schon in einer andern fanden wir das Verhältniss umgekehrt.

Von einer, wie ich in Jerusalem reden hörte, symmetrischen Aufschichtung derselben, wie die in der Schädelgruft zu Sedlec in Böhmen, sahen wir nichts; auch nicht eine Sonderung nach Racen; vielleicht war es ursprünglich so; aber jeder Gast mag wohl, wie wir selber gethan, um sie zu betrachten, Schädel von ihrer Stelle genommen haben, ohne sie genau wieder an dieselbe zurückzulegen. Mancher rollte uns auch unter den Füssen zu einer andern Höhle hinab. Ich nahm drei der Schädel mit.

Eine andere Gruft hat einen aus zwei Seitensteinen und einem Quersteine gemeisselten Eingang, der letztere hat Zierrathen, zwei Kränze und geflochtene Brode, wie an den Gräbern der Könige zu sehen ist. Die Vorhöhle zeigt matte Spuren von blauer und rother Malerei.

Vor den Höhlen erwartete uns Herr Dr. Neumann, der wegen seines stärkeren Körperbaues nicht mit uns in die niederen und schmalen Öffnungen schlüpfen konnte. Der Kavass that die Schädel sorgfältig in einen Sack, um den im Interesse der Wissenschaft begangenen Gräberraub vor den Blicken eines uns etwa begegnenden zu schützen. Juden, Christen und Mohamedaner würden gleich sehr unser Thun verurtheilt haben, wenn wir nicht gar uns einer gefährdenden Misshandlung preisgegeben hätten.

Den naturhistorischen Beobachter durfte es, was die landschaftliche Gestaltung um die Stadt Jerusalem hier betrifft, zu vernehmen angenehm sein, dass sie nicht so traurig und kahl sei, wie sie Reisende zu schildern pflegen, oder wie legendenselige Pilger den Boden als verflucht und unfruchtbar darstellen. Der Ölbaum, die Cypresse, der Weinstock, Weizen und Gemüse gedeihen um und in Jerusalem überall, wo der Fleiss sie pflanzt und säet.

Noch grünet der Ölberg, wie er in den heiligen Schriften geschildert wird und die von den Griechen und Armeniern gekauften Grundstücke sind in fruchttragende Gärten umgewandelt.

Ich habe nur wenig mehr zu berichten. An die Schädel die ich in Cairo von dem aus Ungarn dahin übersiedelten Naturforscher Herrn Odeskalchi kaufte, knüpft sich keine besondere Begebenheit. Der eine dieser Schädel gehörte einem Abyssinier an, der am 16. Jänner 1855 in Cairo starb, der andere einem Bewohner Oberägyptens; beide gelangten von Ärzten als Geschenk an Herrn Odeskalchi, deren Namen an der Stirne der Schädel geschrieben stehen.

Und so übergebe ich denn der hohen k. Akademie diese Schädel, als arme und traurige Pilgergaben aus dem Morgenlande; todte Gehäuse, die ein gelehrter und ordnender Geist wieder beseelen wird, damit sie eine geistige Auferstehung erleben und reden zu Meistern und zu Schülern!

Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Sotzka in Untersteiermark.

Von dem c. M. **Prof. Dr. Constantin Ritter v. Ettingshausen.**

Mit IV lith. und II Tafeln in Naturselbstdruck.

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. November 1857.)

Seit dem Erscheinen der werthvollen von Hrn. Prof. Unger gelieferten Arbeit über die fossile Flora von Sotzka (Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Cl., Bd. II, 1850) ist neues Material durch die von Seite der k. k. geologischen Reichsanstalt vermittelten Forschungen gewonnen worden. Die Bearbeitung desselben ist Gegenstand der vorliegenden Schrift. Aber nicht blos auf die neuen bisher noch nicht beschriebenen Pflanzenformen erstreckt sich die Bearbeitung, sondern auch auf viele der bereits von Hrn. Prof. Unger benannten und beschriebenen Fossilien. Die Untersuchung der Original-Exemplare dieser letztern, welche im Museum der geologischen Reichsanstalt aufbewahrt werden, hat mir die Überzeugung verschafft, dass bei ihrer Bestimmung auf die Nervation theils zu wenig, theils gar keine Rücksicht genommen worden ist.

Indem ich bemüht war diesem Mangel abzuhelfen, fand ich für viele Fossilreste ihre wahren Analogien in der Flora der Jetztwelt auf. Der erste Abschnitt der vorliegenden Abhandlung beschäftigt sich ausschliesslich mit den Berichtigungen über die bereits aufgestellten Arten. In dem zweiten Abschnitte sind die neuen Pflanzenformen, welche aus den Eocen-Schichten von Sotzka zu Tage gefördert wurden, bestimmt und erklärt; in dem dritten die allgemeinen Resultate der Untersuchung zusammengestellt. Der Anhang enthält die Übersicht sämmtlicher bis jetzt in Sotzka aufgefundener Pflanzenarten,

ferner eine analytische Tabelle zur Bestimmung der Arten nach den Charakteren, welche die Nervation der Pflanzen bietet.

I. Berichtigungen von bereits aufgestellten und beschriebenen Arten der fossilen Flora von Sotzka.

Bambusium sepultum Ung., l. c. pag. 156, Taf. 22, Fig. 5—8.

Die a. Fossilreste von Sotzka gehören nicht zu dieser Art der Radoboj-Flora.

Die Gleichartigkeit der bezeichneten, in den Schichten von Sotzka nicht selten vorkommenden Pflanzenreste mit den unter obiger Benennung in Unger's „*Chloris protogaea*" beschriebenen Fossilien von Radoboj ist um so mehr zu bezweifeln, als nach den unvollkommenen Bruchstücken von Sotzka sogar die Bestimmung der Familien für letztere in Frage gestellt werden kann. Ich habe eine ziemlich grosse Anzahl dieser monokotyledonen Reste an den Fundstätten selbst gesammelt und bei der Untersuchung derselben mir viele Mühe gegeben, wenigstens annäherungsweise das Geschlecht zu bestimmen, bin aber nur zu dem negativen Resultate gelangt, dass diese Fossilien nicht zu *Bambusium sepultum* der Radoboj-Flora gezählt werden dürfen. Ich schlage für dieselben die Bezeichnung *Culmites bambusioides* vor.

Halochloris cymodoceoides Ung., l. c. pag. 156, Taf. 22, Fig. 3.

Ein unbestimbarer Fossilrest.

Diese Bestimmung ist nach dem a. a. O. abgebildeten höchst mangelhaft erhaltenen Fragment durchaus nicht zu begründen.

Eine nähere Besichtigung des Originalstückes überzeugte mich, dass dasselbe zu jenen in den Schichten von Sotzka sehr häufig vorkommenden halbmacerirten, oft mit allerlei Fetzen und Rissen versehenen Pflanzenresten gehört, welche man als unbestimmbar bei Seite legt.

Potamogeton foliosum Ung., l. c. pag. 156, Taf. 23, Fig. 4.

Gehört zu *Flabellaria haeringiana* Ung.

Diese Art muss aus der fossilen Flora wieder gestrichen werden, denn man erkennt schon aus der Abbildung, dass das Fossil nichts

anderes als ein stark macerirtes Bruchstück eines Palmenblattes ist, was aber bei Ansicht des Original-Exemplares noch mehr einleuchtet.

Es entspricht dasselbe dem Blatt-Basaltheil der in den Schichten von Sotzka vorkommenden *Flabellaria haeringiana.* Vergl. l. c. Taf. 23, Fig. 10.

Phoenicites spectabilis Ung., l. c. pag. 157, Taf. 23, Fig. 9.

Ein wahrscheinlich zu *Flabellaria haeringiana* gehöriger Fossilrest.

Wenn man das Originalstück zu der angeführten Abbildung mit den zu Radoboj nicht selten vorkommenden Fragmenten der Blätter von *Phoenicites spectabilis* vergleicht, so muss man an der Gleichartigkeit dieser Reste wohl zweifeln. Solche gespaltene oder geschlitzte parallelnervige Monokotyledonen-Blätter (vergl. auch Taf. 68, Fig. 5 u. 6) fand ich bei Sotzka in Menge. Aus den vollständiger erhaltenen erkannte ich, dass sie Fetzen von grösseren Blättern der *Flabellaria haeringiana* sind. Die Vergleichung derselben mit ähnlichen Bruchstücken der *Flabellaria* von Häring bestätigte meine Ansicht.

Ob das erwähnte Bruchstück ebenfalls hierher gehört, lässt sich wegen der höchst unvollkommenen Erhaltung desselben nicht entscheiden.

Chamaecyparites Hardtii Endl. Unger, l. c. pag. 157, Taf. 23, Fig. 18.

Ist ein Fragment von *Araucarites Sternbergii* Göpp.

Eine nähere Besichtigung des Fragmentes, welche die Veranlassung zu obiger Bestimmung gegeben, überzeugte mich, dass dasselbe nur ein Zweigchen des in den Schichten von Sotzka sehr häufigen *Araucarites Sternbergii* Göpp. ist. Diese Conifere zeigt öfters Ästchen, deren Blätter etwas entfernter gestellt und nicht sichelförmig nach aufwärts gekrümmt sondern geradlinig, ja selbst sogar nach rückwärts gekrümmt sind. Man vergleiche z. B. Taf. 24, Fig. 2 mit theilweise abgelösten Blättern, Fig. 4 auf Taf. 25 mit längeren, wenig gekrümmten oder geraden Blättern. Das erwähnte Fragment lässt sich von solchen Zweigchen des *Araucarites Sternbergii* nicht unterscheiden.

Den in der fossilen Flora von Häring in Tirol häufigen *Chamaecyparites Hardtii* habe ich bis jetzt unter den Pflanzenfossilien von Sotzka nicht auffinden können.

Ephedrites sotzkianus Ung., l. c. pag. 159, Taf. 26, Fig. 1—11.

Das Fossil Fig. 5 ist ein Casuarinen-Fragment; die übrigen Reste sind theils zweifelhaft, theils nicht bestimmbar.

Sind schon gewisse Bruchstücke recenter Ephedren und Casuarinen von einander nicht leicht zu unterscheiden, um so mehr muss man dies wohl von den fossilen gelten lassen. Ein unparteiischer Forscher wird demnach bei der Bestimmung der eigenthümlichen gegliederten, mit deutlichen Längsstreifen versehenen, völlig blattlosen Zweigfragmente, welche sich in den Schichten von Sotzka häufig vorfinden, nicht blos das Geschlecht *Ephedra* in Betracht ziehen, sondern auch die auffallende Ähnlichkeit mit den *Casuarina*-Formen hervorheben. Wenn aber Hr. Prof. Unger in seiner Abhandlung über die Sotzka-Flora Seite 159 angibt, dass er diese Ähnlichkeit durchaus nicht finden kann, so hat dies lediglich darin seinen Grund, weil ich dieselbe früher als er bemerkt habe.

Ohne die Gründe zu unterschätzen, welche für die Ähnlichkeit der fraglichen Fossilreste mit *Ephedra*-Zweigen sprechen, will ich auch der Übereinstimmung dieser Reste mit *Casuarina* das Wort reden.

Vor allem muss ich hervorheben, dass Prof. Unger fast durchaus dickere Zweigstücke, an denen man die erwähnte Gliederung und Streifung nur undeutlich wahrnimmt, mitunter auch gar nicht hieher gehörige Trümmer, wie Fig. 7, 8, 9, 10 auf der oben citirten Tafel, abbildet. Er hatte hiebei nur ephedraähnliche Formen im Auge. Von den feineren Zweigchen, welche in den Sotzka-Mergeln häufig vorkommen, die sehr deutliche Glieder und Scheiden zeigen, hat er nur ein Paar auf Fig. 5 beigefügt. Aber eben diese dünnen Zweigchen, welche die charakteristischen Merkmale am besten erkennen lassen, stimmen offenbar mehr mit *Casuarina*-Zweigchen, als mit den Zweigen der *Ephedra fragilis* überein, denen solche klaffende Scheidchen, wie sie an der bezeichneten Abbildung deutlich genug wahrzunehmen sind, nicht zukommen.

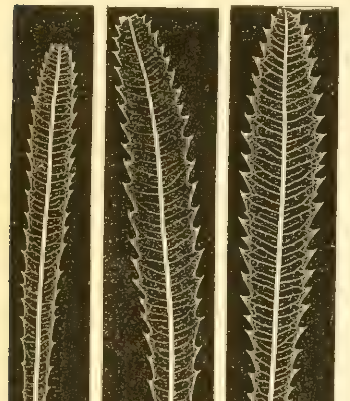
Ferner darf nicht übersehen werden, dass in den gleichzeitigen Schichten von Häring ähnliche Reste häufig vorkommen, welche eben so deutlich den *Casuarina*-Typus an sich tragen. Es kamen daselbst auch Ährchen zum Vorschein, welche die grösste Ähnlichkeit mit solchen von *Casuarina* bieten. Die Häringer Art scheint mir von der Sotzka-Pflanze verschieden zu sein. (Vergl. meine Abhandlung

über „Die tertiäre Flora von Häring in Tirol", Abh. d. k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. II, Nr. 2, Seite 38.)

Endlich ist auch der Charakter der Sotzka-Flora in die Wagschale zu legen. Die neuholländischen Formen sind hier vorherrschend vertreten. Dies spricht also ebenfalls für *Casuarina*. Ich schlage daher für die erwähnten eigenthümlichen Fossilreste von Sotzka die Bezeichnung *Casuarina sotzkiana* vor.

Myrica longifolia, haeringiana etc. Ung., l. c. p. 156—161, T. 27, 28. Sind *Banksia*-Arten.

Dass die unter obiger Benennung beschriebenen Fossilien nicht zu den Myriceen, sondern nur zu den Proteaceen, und zwar unter das Geschlecht *Banksia* gestellt werden können, ergibt sich sowohl aus der Blattform als auch aus der Nervation, welche letztere ich an wohlerhaltenen Fossilresten dieser Arten zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ich übergehe hier jene Belege für die Richtigkeit meiner Ansicht, welche ich bereits in meiner Schrift über „die Proteaceen der Vorwelt" (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. math-naturw. Classe, Bd. VII, Seite 730 etc.), dann in meinen Abhandlungen über die tertiäre Flora von Häring (l. c. Seite 53 u. s. w.) und über die eocene Flora des Monte Promina (Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften math.-naturwissenschaftl. Classe, Bd. VIII, Seite 117) gegeben habe. Nur einen wichtigen Beleg in Bezug auf die Nervation habe ich nachzutragen. Es hatte bisher nicht geringe Schwierigkeiten, die oft scharf ausgeprägte Nervation der fraglichen fossilen Blätter mit jener der am meisten analogen *Banksia*-Arten genau zu vergleichen. Die Nervatur der letzteren tritt meist nur undeutlich hervor oder ist an älteren derberen Blättern fast gar nicht wahrzunehmen. Dieser Umstand



Banksia-Blätter aus Neuholland.

erweckte sogar einiges Bedenken gegen die Bestimmung der erwähnten Fossilien als *Banksia*-Blätter. Vor einiger Zeit liess ich nun Blätter verschiedener *Banksia*-Arten durch den Naturselbstdruck abprägen, um mit Hilfe dieses unübertrefflichen Mittels die Nervation derselben genauer zu untersuchen. An den erhaltenen Abdrücken konnte man die Nervenvertheilung auf das deutlichste erkennen. Dabei wurden selbst die dicksten starren Blätter bis zur Papierdünne zusammengepresst. Eine Vergleichung der auf den Abdrücken ersichtlichen Nervation mit jener der fossilen Blätter bot die vollste Übereinstimmung. Als Beispiele mögen dienen die Abdrücke der Banksien-Blätter Fig. 1—4. *B. spinulosa* R. Brown aus Neuholland, ist der eocenen *B. longifolia* am nächsten verwandt.

Fig. 4. *Banksia spinulosa.*

Fig. 5. *Myrica aethiopica.*

Myrica Ophir Ung., p. 160 T. 27, F. 12—16.

Gehört zu *Banksia longifolia* Ett.

Die hieher gebrachten Blattfossilien entsprechen keiner selbstständigen Art, da sie unleugbare Übergänge zu den Blättern der *Banksia longifolia* bilden, welcher Art dieselben demnach einzureihen sind. Prof. Unger findet eine „auffallende Übereinstimmung“ dieser Blätter mit *Myrica aethiopica* Linn. Diese Angabe scheint mir in der That unbegreiflich, da weder die Zahnung des Randes, noch die Nervation, ja nicht einmal das wenig gewichtige Merkmal des Blattumrisses eine solche bietet. (Vergl. Fig. 5.)

Myrica ulmifolia Ung., pag. 160, Taf. 27, Fig. 17—19.

Die hieher gestellten Fossilreste gehören zu Arten verschiedener Familien.

Gegen die Selbstständigkeit dieser Art ist einiges Bedenken zu erheben. Wenigstens unterliegt es keinem Zweifel, dass die drei Blattfossilien, auf welche obige Bestimmung gestützt ist, nicht zusammen gehören. Fig. 18 und Fig. 19 weichen in der Nervation beträchtlich von einander ab. Bei ersterer kommen genäherte, unter

90° oder wenig spitzen Winkeln abgehende Secundärnerven vor; letztere zeigt entfernt stehende, unter Winkeln von höchstens 45° entspringende randläufige Secundärnerven. Eine solche Variation in der Nervenvertheilung an den Blättern einer und derselben Art erscheint wenigstens bei den in der Nervation sehr constanten Myriceen geradezu unmöglich. Ebenso wenig passen Fig. 17 und Fig. 19 bezüglich der Zahnung des Randes zusammen. Erstere zeigt nach aussen abstehende, auffallend von einander entfernte, letztere mehr genäherte, nach der Blattspitze zu gekehrte Zähne. Was die Deutung dieser fossilen Blätter betrifft, so scheint mir Fig. 17 ein Proteaceen-Blatt, Fig. 19 aber ein kleines Blatt von *Planera Ungeri* Ett. (*Ulmus parvifolia* Unger) zu sein. Fig. 18 könnte noch am ersten als *Myrica*-Blatt gelten, obgleich die Zahnung des Blattes sehr an die von *Dryandroides angustifolia* erinnert, von welcher Art es ein junges oder unvollkommen entwickeltes Blatt sein kann.

Comptonia dryandroides Ung., l. c. pag. 161, Taf. 27, Fig. 1.

Ist eine *Dryandra*-Art.

Obgleich Unger die grosse Ähnlichkeit dieses Fossils mit *Dryandra*-Arten anerkennt, so stellt er dasselbe doch unter das Geschlecht *Comptonia*, und sagt, dass mit letzteren mehr die Nervenverzweigung, mit *Dryandra* jedoch mehr die Form der Lappen übereinstimme. Dass diese Angabe unrichtig ist und dass die Nervation des fossilen Blattes, welche am a. O. in Fig. *a* naturgetreu dargestellt ist, völlig mit der von *Dryandra*-Arten übereinstimmt, hingegen von jener der Comptonien beträchtlich verschieden ist, wird Jeder, der die Verhältnisse der Nervation der Pflanzen kennt, leicht herausfinden. Doch glaube ich gut zu thun, wenn ich einige Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Nervation von *Dryandra* und *Banksia* einerseits und *Comptonia* andererseits gebe. Bei Ersteren sind die Secundärnerven fein (wenigstens an den Naturselbstabdrücken), aber treten scharf hervor. In jedem Lappen nehmen sie an Länge und Stärke gleichmässig ab und zu. Die mittlere Distanz der Secundärnerven ist sehr gering, oft unter $^1/_{100}$. Die Nerven des dritten und vierten Grades bilden engmaschige, etwas zusammengedrückte Netze, mit im Umrisse meist quer-ovalen oder quer-länglichen Maschen.

Bei *Comptonia asplenifolia* treten die Secundärnerven nicht hervor und variiren bezüglich der Stärke und Distanz fast in jedem Lappen ungleichförmig. Die mittlere Distanz der Secundärnerven ist grösser ($^1/_{30}$—$^1/_{50}$).

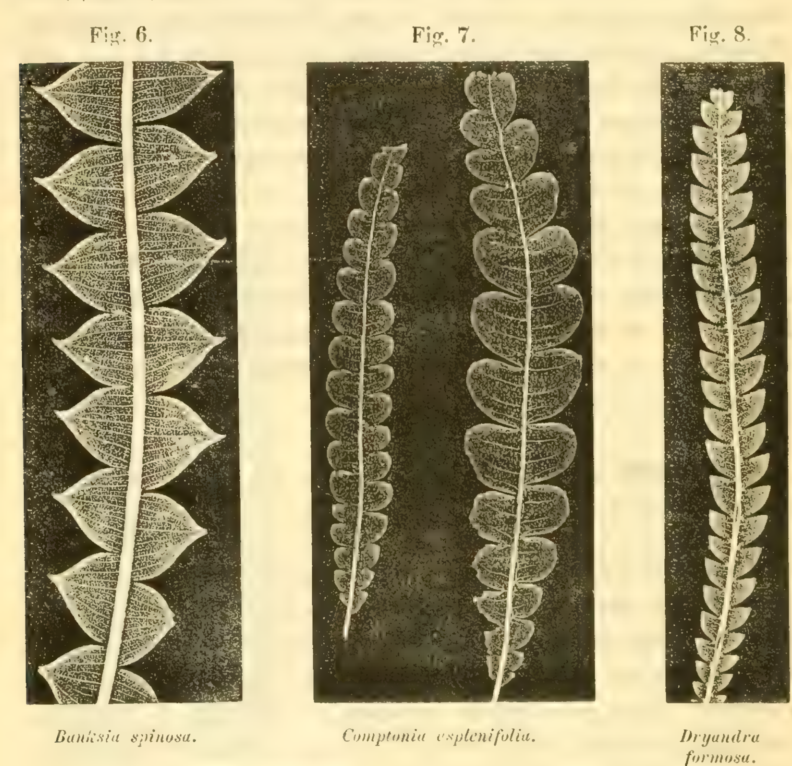


Fig. 6. *Banksia spinosa.* Fig. 7. *Comptonia asplenifolia.* Fig. 8. *Dryandra formosa.*

Die Nerven des dritten und vierten Grades bilden auffallend feine lockere Netze mit im Umrisse rundlichen Maschen.

Quercus urophylla Ung., l. c. pag. 163, Taf. 30, Fig. 9–14.

Keine selbstständige Art; gehört theilweise zu *Quercus Lonchitis.*

Bei meinen Untersuchungen der Pflanzenfossilien von Sotzka konnte ich mit dieser Art nicht ins Reine kommen. Vorerst steht sehr in Frage, ob die unter obiger Bezeichnung vereinigten Blätter zusammengehören. Fig. 9 dürfte wohl ein Fiederblatt von *Juglans elaenoides* sein, denn solche unter nahezu 90° entspringende Secundärnerven haben die *Quercus*-Blätter von Sotzka nicht, wohl aber die in Form

und Zahnung sehr veränderlichen Blättchen der erwähnten *Juglans*-Art (vergl. Taf. 53, Fig. 3).

Die Blätter Fig. 7 und Fig. 8 gehören ohne Zweifel zu *Quercus Lonchitis,* mit welcher Art sie durch Übergänge (z. B. Fig. 6) verbunden sind. Das Gleiche gilt auch von den Blättern Fig. 11 und Fig. 12, welche nur verkümmerte Blätter der *Quercus Lonchitis* sind. Es erübrigen also nur noch die Formen Fig. 10, 13 und 14, welche aber wohl nicht geeignet erscheinen, eine neue *Quercus*-Art zu begründen.

Der Umstand, dass diese Blattfossilien keine Nervation zeigen, berechtigt keineswegs zu der Behauptung, dass eine solche nicht vorhanden war. In der Form stimmt Fig. 10 mit *Knightia Nimrodis* überein; Fig. 13 u. 14 hingegen sind, die auffallend schiefe Basis abgerechnet, von den mannigfaltigen Blattformen der *Quercus Lonchitis* nicht zu unterscheiden. Die schiefe Blattbasis allein kann bei *Quercus*, wo Missbildungen der Blätter sehr gewöhnlich sind, nicht als unterscheidendes Merkmal einer Art benützt werden. Übrigens kommen auch bei *Quercus Lonchitis* Blätter mit mehr oder weniger ungleicher Basis vor.



Fig. 9.



Knightia excelsa.

Quercus Nimrodis Ung., l. c. pag. 163, T. 31, F. 1—3.

Gehört zu *Knightia.*

Die mit dieser Benennung bezeichneten Blätter von der Form, wie sie Fig. 1 und Fig. 2 zeigen, kommen in den Schichten der Sotzka nicht selten vor. Ich selbst habe gegen 20 Exemplare derselben gesammelt.

Die Blätter verrathen durch die stets stark verkohlte Substanz eine steife lederartige Textur. Bei keinem einzigen Blatte kann auch nur eine Spur von hervortretenden randläufigen Secundärnerven bemerkt werden, wie solche jene *Quercus*-Arten besitzen, mit welchen Unger diese eigenthümlichen Fossilien vergleicht. Hingegen gelang es mir, an einigen der besser erhaltenen Blätter vollkommen deutliche Spuren einer sehr zarten netzläufigen Nervation aufzufinden, welche enge, aber ziemlich scharf hervortretende im Umrisse rundliche Netzmaschen zeigt. Weder der Textur, noch der Nervation nach stimmen also diese Blätter mit *Quercus Libani* Oliv., *Q. alpestris* u. a. überein; vielmehr entsprechen dieselben der neuseeländischen *Knightia excelsa* R. Br. Das von Unger als *Quercus Nimrodis* bezeichnete Blatt Fig. 3 gehört durchaus nicht hieher, sondern ist ein unvollkommen erhaltenes grösseres Blatt der vielgestaltigen *Planera Ungeri* Ett., von welcher Pflanze ich mehrere vollkommen sicher bestimmbare Blätter in den Schichten von Sotzka auffand.

Quercus Cyri Ung., l. c. pag. 163, Taf. 31, Fig. 4.

Fällt der *Quercus Lonchitis* zu.

Dieses am a. O. abgebildete Blatt halte ich für ein grösseres vollständiges Blatt der *Quercus Lonchitis*. Es lässt sich an demselben kein einziges wesentliches Merkmal der Unterscheidung von den Blättern der genannten Eichenart angeben. Von den letzteren liegen mir Formen mit stumpflicher Spitze sowohl als mit etwas ungleichen, grösseren Zähnen vor, die als entschiedene Übergangsformen betrachtet werden können. Die auffallend grosse Ähnlichkeit aller dieser Fossilien mit den Blättern der neuholländischen *Callicoma serratifolia* R. Br. Taf. V, Fig. 4, darf nicht übersehen werden.

Carpinus macroptera Brongn. Ung. l. c. pag. 164, Taf. 32, Fig. 1—3.

Die Früchte gehören zu *Engelhardtia*.

Dass die am a. O. dargestellten Früchte nicht zu *Carpinus*, sondern zum Juglandeen-Geschlechte *Engelhardtia* gehören, habe ich bereits in meiner Abhandlung über die Tertiärflora von Wien, Seite 12 bemerkt. An Fig. 2 ist eine Andeutung des kurzen ohrförmigen vierten Zipfels des Involucrums zu erkennen. Derselbe ist aber bei den meisten der mir vorliegenden Früchte dieser Art vollkommen

deutlich wahrzunehmen. Zur Vergleichung wurden auf Taf. V Naturselbstabdrücke von *Engelhardtia*-Früchten (Fig. 2 von der vorderen, Fig. 3 von der hinteren Fläche abgedruckt) beigefügt. Die Fiederblättchen der *Engelhardtia*-Arten haben ihrer randläufigen Nervation wegen viele Ähnlichkeit mit den Blättern von *Carpinus* und *Ostrya*. Sie unterscheiden sich aber von diesen leicht durch die sitzende oder sehr kurz gestielte Basis. (Vergl. Taf. V, Fig. 4.)

Carpinus producta Ung., l. c. pag. 164, Taf. 32, Fig. 4—10.

Die Früchte gehören zu *Engelhardtia*, die Blätter zu anderen *Dialypetalen*.

Die hieher bezogenen Blätter gehören durchaus nicht zu *Carpinus*. Die Blätter der *Carpinus*-Arten zeigen stets die randläufige Nervationsform; die sehr zarten kaum hervortretenden Tertiärnerven sind verbindend und entspringen unter rechtem Winkel. Die in Frage stehenden Blatt-Fossilien zeigen aber die schlingläufige Nervationsform und an dem Blatte Fig. 7, welches das Blattnetz stellenweise wahrnehmen lässt, erkennt man ziemlich stark hervortretende, fast querläufige unter auffallend spitzen Winkeln entspringende Tertiärnerven. Nach einigen wohlerhaltenen Exemplaren dieses Blattfossils, welche mir vorliegen, und Form, Zahnung und Nervation deutlich erkennen lassen, schliesse ich auf *Ternstroemia*. Eine Art dieses Geschlechtes kommt auch zu Radoboj, eine andere bei Sagor vor. Das Blatt Fig. 10 dürfte aber nicht hieher, sondern zu *Elaeodendron degener* Ett. (vergl. *Ficus degener* Taf. 34, Fig. 5—7) gehören.

Ulmus prisca Ung., l. c pag. 164, Taf. 32, Fig. 11, 12.

Die hieher gestellten Fragmente gehören zu verschiedenen *Dialypetalen*.

Diese Bestimmung ist nach den citirten unvollkommenen Fragmenten nicht zu begründen. Das Blatt Fig. 11 kann mit grösserer Wahrscheinlichkeit den oben erwähnten *Ternstroemia*-Blättern beigezählt werden; wenigstens spricht die Nervation, die nicht randläufig ist, entschieden gegen die Deutung als *Ulmus*-Blatt.

Die Bestimmung als *Ulmus*-Frucht für das in Fig. 12 abgebildete Fragment erweckt jedenfalls Bedenken. Wie lässt sich die dünnhäutige Textur des Fruchtflügels von *Ulmus prisca* mit der stark verkohlten, also eine lederartige Textur verrathenden Substanz des erwähnten Fossils, welches Unger für den Flügel dieser Rüsterart ansieht, in Einklang bringen? Auch der Stiel erscheint mir für eine *Ulmus*-Frucht zu stark. Die nähere Betrachtung des Original-

Exemplars gab mir den gewünschten Aufschluss. Ich halte dasselbe für nichts anders als für ein kleines Blatt von *Melastomites Druidum* Ung. (Vergl. den synonymen *Zizyphus Protolotus* Ung. Taf. 52, Fig. 1 und 2). Man bemerkt an dem Original deutlich den ungefähr 2''' über der Blattbasis abgebrochenen Mittelnerv, ferner einen der charakteristischen seitlichen Basalnerven an der linken Hälfte, ebenfalls abgebrochen. Dieser letztere ist auch an der Abbildung Fig. 12 ganz wohl zu erkennen, hingegen vom Mittelnerv nur eine sehr kurze Strecke oberhalb der Blattbasis, da derselbe sich in eine verkohlte Stelle verzieht. Der Ausbruch in der Mitte des Blattes ist allem Anscheine nach durch Insectenfrass entstanden.

Ficus Morloti Ung., l. c. pag. 164, Taf. 33, Fig. 1.

Die Deutung dieses Fossilrestes ist noch zweifelhaft.

Diese Bestimmung hat nur den dritten Grad der Wahrscheinlichkeit für sich, denn es lässt sich nach dem vorliegenden Reste nicht entscheiden, ob das Blatt zu den Apetalen oder den Dialypetalen gehört. Die bei den *Ficus*-Blättern der Nervation nach meist sehr charakteristische Blattbasis fehlt. Gegen die Annahme als *Ficus*-Blatt sprechen überdies die für die Grösse des Blattes verhältnissmässig dünnen Secundärnerven, da solche bei den *Ficus*-Arten mit entfernt stehenden Secundärnerven nicht vorkommen; dann auch der Umstand, dass dieselben im Bogen, sehr nahe an den Rand laufen, sich gegen denselben zu verfeinern ohne Schlingen zu bilden. Die bogenläufige Nervation kommt bei *Ficus* sehr selten vor; bei *Ficus venosa* aber ist die Nervation schlingläufig mit scharf hervortretenden Schlingen. Folgende Familien müssen demnach bei der Erklärung obigen Fossils in Erwägung gezogen werden. Unter den Apetalen ausser den Moreen noch die Polygoneen *(Coccoloba, Triplaris)*, die Artocarpeen, Laurineen, selbst die Cupuliferen *(Quercus)*; unter den Dialypetalen vor allem die Combretaceen *(Terminalia)*, dann die Magnoliaceen, Juglandeen, Anacardiaceen und Alangien. Aufschlüsse hierüber wird nach Auffindung vollständiger Fossilien die Zeit geben.

Ficus Jynx Ung., l. c. pag. 165, Taf. 33, Fig. 3.

Die Formenreihe dieses Fossils wurde nicht angegeben.

Eine unter den Pflanzenfossilien von Sotzka durchaus nicht seltene Form, deren Mannigfaltigkeit jedoch auf angegebener Tafel

nicht ersichtlich gemacht wurde. Es kommen auch schmälere länglich-elliptische Blätter dieser Art vor, welche sich in keiner Weise von den als *Rhamnus Eridani* Ung. bezeichneten Blattfossilien unterscheiden. Eine solche Übergangsform ist z. B. das auf Taf. 52, Fig. 5 abgebildete Blatt (dessen Stiel aber abgebrochen ist).

Ficus degener Ung., l. c. pag. 165, Taf. 33, Fig. 1–7.

Ist eine Celastrinee.

Schon der stets gezähnelte oder gekerbte Blattrand erregt Zweifel gegen die Bestimmung dieser Fossilien als *Ficus*-Blätter.

Berücksichtigt man die Form, die auffallend starre Textur, welche sich aus der stark verkohlten glänzenden Blattsubstanz der vollkommener erhaltenen Blätter dieser fossilen Pflanze erkennen lässt, ferner den kurzen Blattstiel, den starken, mächtig hervortretenden gegen die Spitze zu aber schnell verfeinerten Primärnerven, die unter verschiedenen ziemlich spitzen Winkeln entspringenden, feinen, aber scharf ausgeprägten Secundärnerven, Verlauf und Stellung derselben, so wird man auf die sehr grosse Ähnlichkeit geführt, welche diese Reste mit den Blättern von Celastrineen namentlich von *Elaeodendron*-Arten haben.

Ficus caricoides Ung., l. c. pag. 165, Taf. 34, Fig. 8.

Gehört zu *Sterculia Labrusca* Ung.

Diese Art ist aus der fossilen Flora hinwegzustreichen, denn das Fossil, welches obiger Bestimmung zu Grunde gelegt wurde, erweiset sich als ein Blatt der vielgestaltigen *Sterculia Labrusca* Ung. (vergl. Taf. 49). Unger gibt dies a. a. O. wohl als möglich zu, da die beiden kleinen Lappen, welche das fossile Blatt an der Basis trägt, auch bei den Blättern der lebenden *Sterculia diversifolia* Don. vorkommen, glaubt jedoch, dass die Grösse des Blattes gegen eine Vereinigung mit *Sterculia Labrusca* spricht. Ich habe aber unzweifelhafte Blätter dieser *Sterculia*-Art, sowohl drei- als fünf-lappige, zu Sotzka gefunden, welche so gross und noch grösser als das angebliche *Ficus*-Blatt sind. Man vergleiche auch das Blatt von *Acer sotzkianum* Ung. (Taf. 50, Fig. 1), welches ebenfalls ein grösseres dreilappiges Blatt der *Sterculia Labrusca* ist.

Platanus Sirii Ung., l. c. pag. 166, Taf. 36, Fig. 1.

Gehört zu *Sterculia Labrusca* Ung.

Auch diese Art entbehrt, nach dem einzigen a. a. O. abgebildeten Fossil, welches zur Aufstellung derselben Anlass gegeben, jeder Begründung. Weder die Form der Lappen noch insbesondere Stellung und Ursprung der Basalnerven sprechen für die Bestimmung als Platanen-Blatt. Hingegen erkennt man wohl schon auf den ersten Blick die nahe Beziehung desselben zu *Sterculia Labrusca.* Zahlreiche grössere und kleinere fünflappige Blätter dieser Art, welche im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt aus der Localität Sotzka vorliegen, vermitteln in jeder Beziehung den Übergang zu dem angeblichen Platanen-Blatte.

Daphnogene lanceolata Ung., l. c. pag. 167, Taf. 37, Fig. 1—7.

Von den a. Blattresten gehören einige zu *D. polymorpha* Ett.

Nicht alle der a. a. O. abgebildeten Blätter gehören zu dieser auch in der fossilen Flora von Sagor in Krain vorkommenden Daphnogene-Art. Die Blätter Fig. 5 und Fig. 7 entsprechen ganz der *Daphnogene polymorpha* Ett., welche Art fast an allen pflanzenführenden Tertiär-Lagerstätten zum Vorschein kam und auch der fossilen Flora von Sotzka nicht fehlt.

Daphnogene paradisiaca Ung., l. c. pag. 167, Taf. 37, Fig. 8—11.

Diese Reste gehören theils zu *D. polymorpha,* theils zu *Melastomites Druidum.*

Diese in den Schichten des Schwefelflötzes von Radoboj sehr häufig vorkommende interessante Laurinee konnte ich bis jetzt unter den zahlreichen Resten von Sotzka, die mir in die Hände kamen, nicht bemerken. Es überraschte mich daher in Unger's Abhandlung zu lesen, dass er genannte Art zu den verbreitetsten Arten der fossilen Pflanzen von Sotzka zähle. Eine genauere Untersuchung der abgebildeten Original-Exemplare überzeugte mich bald davon, dass obiger Angabe eine Verwechslung zu Grunde liegt. Diese Originalien sind keineswegs Blätter der *Daphnogene paradisiaca.* Fig. 8 und 9 gehören dem in den Schichten von Sotzka allerdings sehr häufig vorkommenden Blatt-Fossil *Melastomites Druidum* (vergl. Taf. 55, insbesondere Fig. 7 und 8); das Blatt Fig. 10 und das unvollkommene Blatt-Bruchstück Fig. 11 aber der *Daphnogene polymorpha* an.

Jedenfalls waren es die gezähnten dreinervigen Blätter von *Melastomites Druidum,* welche Unger für *Daphnogene paradisiaca* hielt. Hieraus erklärt sich auch seine Angabe, dass die Blätter letztgenannter Laurinee von der Localität Sotzka durchaus kleiner seien, als die von Radoboj.

Daphnogene melastomacea Ung., l. c. pag. 168, T. 37, F. 12; T. 39, F. 1—5.

Das Blatt von Sotzka weicht von den hieher gestellten Blättern der Radoboj-Flora sehr ab; letztere gehören zu *D. paradisiaca* Ung.

Wenn man die Nervation des aus der Flora von Sotzka entnommenen Blatt-Exemplares (Fig. 12 auf Taf. 37) mit der Nervation der zu dieser Art gestellten Blätter von Radoboj (Taf. 39, Fig. 1—5) vergleicht, so wird man wohl auf den ersten Blick erkennen, dass erstere von letzterer auffallend abweicht. Während an dem Sotzka-Blatte die Basalnerven nur schwach hervortreten, von dem Primärnerven an Stärke sichtlich übertroffen werden und schon unterhalb der Mitte des Blattes sich verlieren, sind dieselben bei den Radobojer Blättern fast von der Stärke des Mediannervs, treten stark hervor und laufen bis zur Blattspitze. An dem Blatte von Sotzka entspringen ferner die Secundärnerven schon im unteren Drittheil, treten ziemlich scharf hervor, sind fast von der Stärke der Basalnerven; solche Secundärnerven fehlen an den Blättern von Radoboj. Das bezeichnete Sotzka-Blatt kann daher mit obigen Blättern von Radoboj nicht zu einer und derselben Species gebracht werden. Was die Deutung des ersterwähnten Fossils betrifft, so sind zwei Fälle möglich. Dasselbe kann einer andern Laurineen-Art angehören und dann dürfte es der Nervation nach am meisten mit *Litsaea* übereinstimmen. Oder es kann eine *Sterculia Labrusca* ohne Lappen sein, entsprechend den ungetheilten Blättern der *Sterculia diversifolia* (vergl. Taf. 49, Fig. 12). Dies letztere scheint mir der wahrscheinlichere Fall zu sein.

Die Radobojer Blätter hingegen unterscheiden sich wohl in keiner Weise von den Blättern der *Daphnogene paradisiaca;* denn auch bei diesen kommen Abdrücke mit stark verkohlter Blattsubstanz vor, wie z. B. Fig. 4—6 auf Taf. 38 zeigen. Die Angabe der ungleichen Basis bei *D. melastomacea* zum Unterschiede von jener bei *D. paradisiaca,* welche mehr gleich und ein wenig verschmälert sein soll, ist ein Merkmal, welches bei dieser Laurinee gar keinen Werth besitzt, sondern höchst veränderlich ist. Dies zeigt sich schon unter den wenigen Exemplaren, die Unger abbildet, einmal bei den Blättern der *D*

melastomacea (Fig. 2 und 4,) welche eine etwas verschmälerte und fast gleiche Basis bieten, dann bei dem Blatte der *D. paradisiaca*, welches der Diagnose entgegen eine ungleiche stumpfliche Basis besitzt.

Laurus primigenia Ung., l. c. pag. 168, Taf. 40, Fig. 1—4.

Die Bestimmung ist zweifelhaft.

Die unter dieser Bezeichnung zusammengefassten Blattreste kommen unter den Pflanzenfossilien von Sotzka nicht selten vor. Unger bringt dieselben geradezu zum Geschlechte *Laurus*. Eine nähere Betrachtung dieser Blätter jedoch und Vergleichung mit jetztweltlichen Formen ergibt bald, dass diese Bestimmung keine so vollkommen sichere ist. Mit grösserer Wahrscheinlichkeit kann man hier die Familie der Apocyneen, in welcher weit mehr der Form sowohl als der Nervation nach übereinstimmende Blätter vorhanden sind, nennen. Auch die Familie der Myrtaceen lässt sich hier nicht ausschliessen. Obige Bestimmung hat daher nur den dritten Grad der Wahrscheinlichkeit für sich.

Laurus Agathophyllum Ung., l. c. pag. 169, Taf. 40, Fig. 5.

Apocynophyllum lanceolatum Ung. von Sotzka.

Diese Species hat Prof. Unger, wie er a. a. O. angibt, nur nach dem einzigen l. c. abgebildeten Blatte aufgestellt. Mir sind seither mehrere Blätter aus der Localität Sotzka in die Hände gekommen, welche ohne Zweifel mit dem erwähnten Blatte zu einer und derselben Art gehören. Betrachte ich nun die Reihe dieser Blätter, so finde ich einen allmählichen Übergang zu jenen, welche Unger als *Apocynophyllum lanceolatum* bestimmte. (Vergl. Taf. 43, Fig. 1 und 2.) In der That kann man schon nach den von Unger abgebildeten Blättern die Überzeugung hievon gewinnen. Der Nervation und Textur nach stimmt das Blatt von *Laurus Agathophyllum* mit jenen von *Apocynophyllum lanceolatum* (Taf. 43, Fig. 1, 2) genau überein und der einzige Unterschied liegt darin, dass ersteres im Umrisse verkehrt-eiförmig, letztere verkehrt-lanzettlich sind. Dieser Unterschied wird aber durch die erwähnten Übergangsformen aufgehoben. Ich begnüge mich hier damit, die Unhaltbarkeit obiger Art angegeben zu haben und verweise bezüglich der weiteren Deutung dieser Blattfossilien auf das bei *Apocynophyllum lanceolatum* Gesagte.

Laurus Lalages Ung., l. c. pag. 169, Taf. 40, Fig. 6—9.

Die Bestimmung der a. Reste ist noch zweifelhaft.

Obgleich die Blätter dieser Pflanzenart zu den schönsten und am besten erhaltenen gehören, welche in Sotzka vorkommen, so unterliegt die Deutung derselben manchen Zweifeln. Gegen die Bestimmung als Laurineen-Blätter lässt sich zwar weder der Form noch der Nervation nach etwas einwenden, jedoch erregt der für eine *Laurus*-Art unverhältnissmässig lange Blattstiel, der an dem Fig. 9 abgebildeten Blatte eine Länge von 8 Linien zeigt, einiges Bedenken. Das Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt besitzt ein Blatt dieser Art, dessen Stiel 18 Linien misst. Derart lang gestielte Blätter kommen wohl bei vielen Familien vor, doch wären hier vor allem die Moreen *(Ficus)* und Apocynaceen *(Tabernaemontana)* zu nennen, in welchen Familien sich auch der Form und Nervation nach sehr ähnliche Blattbildungen finden. Ich will nur auf die Unsicherheit obiger Bestimmung aufmerksam gemacht haben und überlasse die Sicherstellung der Deutung erwähnter Blattreste späteren Forschungen.

Fig. 10.



Grevillea longifolia.

Dryandroides grandis Ung., l. c. p. 169, T. 41, F. 11—14.

Ist eine *Grevillea*-Art.

Dass diese Fossilien geeigneter zu *Grevillea* gebracht werden können, habe ich bereits in der oben citirten Schrift über die Proteaceen der Vorwelt auseinandergesetzt. Hier füge ich nur noch den Abdruck eines Blattes der nächst verwandten neuholländischen *Grevillea longifolia* R. Br. bei.

Dryandroides hakeaefolia Ung., l. c. p. 169, Taf. 41, Fig. 7—10.

Analog einigen *Grevilae*-Arten.

Unger vergleicht die so benannten Blätter mit denen von *Hakea ceratophylla* R. Br. Ich

finde diese Vergleichung unpassend, da die sehr starren Blätter erwähnter Art mit den Sotzka-Blättern weder in der Form noch in der Zahnung des Randes übereinstimmen, der Nervation nach aber völlig unähnlich sind. Die Secundärnerven entspringen bei den Blättern von Sotzka unter wenig spitzen Winkeln und sind schlingläufig; diese Nerven gehen bei *Hakea ceratophylla* unter sehr spitzen Winkeln ab, sind gabelspaltig, ästig und netzläufig. Am besten lässt sich diese fossile Proteacee mit *Grevillea*-Arten als *G. longifolia, repanda* u. a. aus Neuholland vergleichen.

Lomatia Swanteviti Ung., l. c. pag. 170, Taf. 32, Fig. 1, 2.

Gehört zu *Banksia Ungeri* Ett. (*Myrica speciosa* Ung.)

Die nähere Untersuchung dieser Fossilien, von welchen das Original der Abbildung Fig. 1 im Johanneum zu Gratz, das Original-Exemplar von Fig. 2 aber im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrt wird, überzeugte mich, dass dieselben in der Blattform, Zahnung des Randes in der Nervation und Blatttextur, die lederartig war, vollkommen mit den Blättern der *Banksia Ungeri* Ett. (*Myrica speciosa* Ung.) übereinstimmen. Diese letztere Art erscheint nicht selten in den Schichten von Sotzka und liegt im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt in grosser Auswahl vor. Selbst die Vergleichung des Blattes Fig. 2 mit dem von Unger auf Taf. 28, Fig. 7 dargestellten Blatte genannter *Banksia*-Art dürfte diese Angabe als richtig erscheinen lassen. Der einzige Unterschied zwischen beiden besteht darin, dass das citirte Blatt von Häring im Umrisse unvollständiger ist, aber die Nervation viel deutlicher erhalten zeigt, als ersteres.

Lomatia synaphaeaefolia Ung., l. c. pag. 170, Taf. 42, Fig. 9.

Ein zerstörtes unbestimmbares Blattfragment.

An der Selbstständigkeit dieser Art ist schon nach der Abbildung des einzigen Blattexemplares Fig. 9, welches der Bestimmung zu Grunde gelegt worden, sehr zu zweifeln. Die Blattform ist sonderbar, die Abbildung der Nervatur enthält aber geradezu Unnatürliches. Der Mittelnerv endigt plötzlich abgebrochen, nachdem er vorher und sogar unmittelbar in der Nähe der abgebrochenen Stelle deutlich wahrnehmbare Secundärnerven absendet. Dabei gehen in die vermeintlichen Lappen vom Primärnerv aus gar keine Hauptnerven,

die der Analogie mit anderen gelappten und eingeschnittenen Blättern zufolge, besonders wenn das Blatt mit Lappen endet, wahrzunehmen sein müssten, falls solche überhaupt vorhanden gewesen wären; um so mehr als sich die erwähnten ziemlich feinen Secundärnerven vollkommen deutlich erhalten haben. Nach Vergleichung des Originals der Abbildung aber überzeugte ich mich davon, dass dieses Fossil nichts anders als ein zufällig eingerissenes, schlecht erhaltenes Blatt irgend einer der *Quercus*- oder *Dryandroides*-Arten von Sotzka ist, welche sich bei der Mangelhaftigkeit des Fossils nicht bestimmen lässt.

Embothrites borealis Ung., l. c. pag. 171, Taf. 42, Fig. 10—12.

Die Fossilreste Fig. 11, 12 sind wahrscheinlich Flügelfrüchte einer Malpighiacee.

In den Schichten von Häring in Tirol fanden sich kleine geflügelte Samen, welche mit den von Unger abgebildeten Samen (Fig. 11—12) wohl nicht zu einer Art, aber wahrscheinlich zu einem und demselben Geschlechte gehören. Ich habe diese Samen unter der Bezeichnung *Embothrites leptospermos* in meiner Abhandlung über die „tertiäre Flora von Häring" l. c. beschrieben und abgebildet, kann aber nicht umhin die Deutung aller dieser Fossilien als Proteaceen-Samen zu bezweifeln. Wenigstens muss ich Unger's Angabe bezüglich der auffallenden Zartheit der Flügelhaut an den Sotzka-Samen widersprechen. Nach Vergleichung einer Reihe dieser Fossilreste finde ich die Flügel mindestens von der Textur der Früchte von gewissen *Banisteria*-Arten, mit welchen Früchten genannte Reste überhaupt grosse Ähnlichkeit zeigen.

Das zu *Embothrites borealis* gebrachte Blatt Fig. 10 lässt sich von den Blättchen der *Cassia hyperborea* nicht unterscheiden, wohin es auch ohne Zweifel gehört.

Apocynophyllum lanceolatum Ung., l. c. pag. 171, Taf. 43, Fig. 1, 2.

Fig. 2 *a* und 2 *b* sind Kelchblätter von *Getonia macroptera* Ung. Die Blätter Fig. 1, 2 gehören nicht zu der *Apocynoph.*-Art der Radoboj-Flora.

Die unter Fig. 2 *a* und Fig. 2 *b* abgebildeten Fossilreste haben, für sich allein betrachtet, zwar Ähnlichkeit mit den Fruchtblättern von Apocynaceen oder Asclepiadeen, so dass man leicht verleitet werden kann, selbe für solche Fruchttheile zu halten; bei näherer Kenntnissnahme des Vorkommens der Fossilreste von Sotzka muss man jedoch ihnen eine ganz andere Deutung geben. Es finden sich

diese Reste unter den Sotzka-Fossilien durchaus nicht selten; gegen 20 Exemplare von verschiedener Grösse und bald schmälerer bald breit-elliptischer Form liegen im Museum der geologischen Reichsanstalt von denselben vor. Wenn man die Reihe dieser blattartigen Fossilien mit den in den Schichten von Sotzka nicht selten vorkommenden Kelchresten von Getonia (siehe l. c. Taf. 54) vergleicht, wird man sich davon überzeugen, dass die vermeintlichen Fruchtblätter von *Apocynophyllum* nichts anderes sind, als einzelne losgetrennte Blätter dieser Kelche. Übrigens dürfte angegebenes Verhältniss schon aus den von Unger gelieferten sehr getreuen Abbildungen ersichtlich sein; denn es lässt sich in der That kein einziges stichhältiges Merkmal angeben, um die Fragmente Fig. 2 *a*, 2 *b* auf Tafel 43 von den Kelchblättern der auf Taf. 54 Fig. 9 dargestellten *Getonia*-Art zu unterscheiden. Absehend von der Form und Textur, die völlig übereinstimmen, will ich nur die Nervation vergleichen. Dass erstere Blätter dreinervig und nicht wie Unger's Diagnose angibt, zweinervig sind, erkennt man schon aus den citirten Zeichnungen, denn bei beiden Blättern treten sowohl an der Basis als auch den der Spitze alle drei Nerven vollkommen deutlich hervor. Die Quernerven von Fig. 2 *a* sind auch an einem Blatte oben bezeichneter *Getonia* angedeutet und bei den besser erhaltenen Resten der mir vorliegenden Sammlung von *Getonia*-Kelchen finde ich ein völlig übereinstimmendes Geäder.

Die an der Spitze unvollständigen Blätter von Sotzka Fig. 1 und 2, welche Unger hieher bringt, sind verschieden von den als *Apocynophyllum lanceolatum* bezeichneten Blättern der fossilen Flora von Radoboj. Die Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt enthält einige vollständige Blätter der Sotzka-Pflanze, nach welchen ersichtlich ist, dass die Form derselben nicht wie bei den Radobojer Blättern zugespitzt, sondern an der Spitze abgerundet stumpf, oft auch ausgerandet ist. Man kann übrigens auch diese Form aus dem zwar kleineren aber vollständigen, unter der Benennung *Laurus Agathophyllum* Taf. 40, Fig. 5 abgebildeten Blatt entnehmen, über welches ich bereits früher mitgetheilt, dass es sich in keiner Weise von den in Rede stehenden Blättern unterscheidet. Da die nähere Betrachtung gut erhaltener Blatt-Exemplare von *Apocynophyllum lanceolatum* aus den Radobojer Schichten erkennen lässt, dass auch die Nervation dieser von der Nervation der Sotzka-Blätter abweicht, so können diese Fossilien unmöglich einer und derselben Pflanzenart angehört

haben. Was die Deutung der fraglichen Blätter von Sotzka betrifft, so steht der Bestimmung als Reste von Apocynaceen wohl nichts entgegen, jedoch können auch andere Familien genannt werden, in welche diese Blätter ebenso gut passen, wie z. B. die Moreen *(Ficus)*, die Laurineen *(Laurus)*. Ich schlage für dieselben die Bezeichnung *Apocynophyllum sotzkianum* vor, welche Bestimmung aber nur den dritten Grad der Wahrscheinlichkeit besitzt.

Myrsine Chamaedrys Ung., l. c. pag. 172, Taf. 43, Fig. 4, 5.
Fiederblättchen von Leguminosen.

Diese Bestimmung lässt sich nach den beiden citirten Blattfossilien wohl nicht begründen. Dieselben tragen völlig das Gepräge von Leguminosen-Blättchen an sich und gehören höchst wahrscheinlich der *Sophora europaea* Ung. (vergl. Taf. 63, Fig. 1—5) an, von welcher Art mir grössere und kleinere Formen von Fiederblättchen in Menge unter die Hand kamen.

Bumelia pygmaeorum Ung., l. c. pag. 172, Taf. 43, Fig. 6.
Gehört zu *Celastrus*.

Gegen die Bestimmung des kleinen Blattes, nach welchem diese Art aufgestellt ist, lässt sich gegründetes Bedenken erheben. Das Blatt der *Bumelia Berteri* Spreng., mit welchem das Fossile verglichen wird, ist wohl lanzettlich und an beiden Enden ziemlich gleichförmig spitz, zeigt jedoch keineswegs die auffallend rhombische Form des letzteren. Ferner zeigt dieses fossile Blatt eine Abstumpfung an der Spitze selbst, welche man an dem recenten *Bumelia*-Blatte vermisst.

Die Erklärung dieses in seiner Form charakteristischen Blattfossils scheint wohl nicht schwierig zu sein, um so weniger als übereinstimmende Blätter sowohl in eocenen als miocenen Floren nicht selten vorkommen, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit als *Celastrus*-Blätter angenommen werden können. Ich verweise nur auf die von mir für die tertiäre Flora von Häring l. c. Seite 72, Taf. 24, Fig. 12 und 13 aufgestellte *Celastrus*-Art.

Bumelia Oreadum Ung., l. c. pag. 172, Taf. 43, Fig. 7—14.
Die hieher gebrachten Fossilien sind nicht gleichartig.

Als ich bei der Untersuchung der Pflanzenreste von Sotzka die kleinen verkehrt-eiförmigen mit auffallend starker Kohlensubstanz

bedeckten Blätter, welche Unger unter obiger Bezeichnung vereinigte, neben einander legte, bemerkte ich bald, dass gewisse dieser Blätter sich durch auffallend genäherte parallele Secundärnerven auszeichnen. Während an den Blättern der eigentlichen *Bumelia Oreadum* die Secundärnerven wenigstens 1 Linie und darüber entfernt stehen, ist die absolute Distanz derselben bei jenen Blättern kaum $1/3$ Linie. Da die Blätter der meisten jetztlebenden Sapotaceen wohl wenig in der Form und Textur von einander abweichen, hingegen der Nervation nach mancherlei Verschiedenheiten zeigen, so ist anzunehmen, dass die erwähnten Blattfossilien, obgleich der Form und Textur nach mit *Bumelia Oreadum* völlig ähnlich, der angegebenen sehr auffallenden Verschiedenheit in der Nervation wegen, einer anderen Sapotaceen-Art angehört haben. Blätter mit derart genäherten Secundärnerven kommen bei *Bumelia* nicht vor, hingegen finden sie sich bei mehreren Arten von *Mimusops, Bassia, Sideroxylon* u. a. Da das Geschlecht bis jetzt nicht zu ermitteln, so kann die Bestimmung dieser Fossilien nur auf den zweiten Grad der Wahrscheinlichkeit Anspruch machen. Ich brachte dieselben unter das von mir aufgestellte fossile Geschlecht *Sapotacites*, welches einige in verschiedenen Tertiärfloren repräsentirte, sehr charakteristische Arten enthält. (Vergl. meine tert. Flora von Häring l. c. pag. 61—63, Taf. 21, Fig. 6—25.)

Ich glaube mich nicht zu irren, auch unter den von Unger auf Taf. 43 abgebildeten als *Bumelia Oreadum* bezeichneten Blättern einige zu finden, welche der neuen Sapotacee entsprechen, wenigstens kann ich dies von den Blättern Fig. 12 und Fig. 14 behaupten, deren Secundärnerven in Vergleich mit den an Fig. 7 und an Fig. 10 ersichtlichen offenbar das oben angegebene Verhältniss bieten.

Diospyros Myosotis Ung., l. c. pag. 172, Taf. 43, Fig. 15, 16.

Fig. 16 kann ein *Celastrus*-Kelch sein; Fig. 15 gehört zu *Cassia Phaseolites*.

Ich kann nicht umhin meine Zweifel über die Richtigkeit dieser Bestimmung auszusprechen. Das Fossil Fig. 16, als Kelch von *Diospyros* bestimmt, hat zu wenig Kohlensubstanz und zeigt zu sehr die Blattnatur, als dass man auf einen starren mehr verholzten Kelch schliessen könnte. Die Annahme eines Celastrineen-Kelches dürfte hier wohl mehr Wahrscheinlichkeit für sich haben. Das Gleiche gilt auch von dem unter den Pflanzenfossilien von Radoboj vorkom-

menden als *Diospyros* bestimmten Kelche, von dem mehrere wohlerhaltene Exemplare im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrt werden. Was aber die Deutung des in Fig. 15 beigefügten Blattes betrifft, das mit der *Diospyros virginiana* verglichen wird, so muss ich eine solche entschieden in Abrede stellen. Die ausgezeichnet charakteristische Nervation dieser Diospyrosart ist an diesem Blatte nicht im entferntesten angedeutet. Auch lässt sich dasselbe von grösseren Fiederblättchen der in den Schichten von Sotzka häufigen *Cassia Phaseolites* (vergl. l. c. Taf. 65, Fig. 1—5) nicht unterscheiden.

Andromeda vaccinifolia Ung., l. c. pag. 173, Taf. 44, Fig. 10—15.

Gehört zu *Andromeda protogaea* Ung.

Nach der am a. O. gegebenen Diagnose sollen sich die zu dieser Art gebrachten Blätter von der *Andromeda protogaea* nur durch die mehr lanzettliche Form und die Verschmälerung in den Blattstiel unterscheiden. Die auf Taf. 44 dargestellten Blatt-Exemplare genügen, um die Unhaltbarkeit dieser Art erkennen zu lassen. Die Blätter Fig. 5—7, als *Andromeda protogaea* bezeichnet, unterscheiden sich in keiner Weise von denen der *A. vaccinifolia*. Die Länge des Blattstiels, die Form und Textur des Blattes, die Zuspitzung an der Basis stimmen bei allen diesen Blättern so vollkommen überein, dass eine Trennung derselben der Species nach gar nicht zu begründen ist. Anderseits haben die als *Andromeda vaccinifolia* bezeichneten Blätter Fig. 12 und Fig. 14 dieselbe stumpfliche Basis, wie Fig. 1, 3 von *A. protogaea*, und Fig. 13 die mehr lineallanzettliche Form der letztern. Die blosse Angabe, dass die Blätter der *Andromeda vaccinifolia* meist kleiner sind, kann selbstverständlich als kein unterscheidendes Merkmal gelten. Ebenso wenig gibt hiefür auch die Länge des Blattstiels einen Anhaltspunkt, welche, wie schon die abgebildeten Blattexemplare hinreichend beweisen, bei dieser Pflanze sehr veränderlich ist.

Andromeda tristis Ung., l. c. pag. 173, Taf. 44, Fig. 16, 17.

Ist keine selbstständige Art.

Auch diese Art lässt sich nach den beiden citirten Blatt-Exemplaren, von denen Eines unvollständig erhalten ist, nicht begründen.

Dieselben können immerhin der in der Flora von Sotzka sehr häufigen *Andromeda protogaea* angehören, wenigstens hat diese Ansicht bezüglich des Fig. 16 abgebildeten Blattes viele Wahrscheinlichkeit, dessen zufällig umgekrümmter und vielleicht abgebrochener Stiel ziemlich lang gewesen sein muss. Auf die stärkere Verschmälerung an der Basis kann hier, wie schon oben bemerkt, kein Gewicht gelegt werden, da eine solche auch bei *A. protogaea* (vergl. Fig. 8) vorkommt. Fig. 17 lässt verschiedene Deutungen zu; einmal als ein Blatt von *A. protogaea*, dessen Stiel abgebrochen ist, wogegen weder bezüglich der Form noch der Textur und Tracht etwas eingewendet werden kann; dann, freilich unter der Annahme, dass der Blattstiel vollständig ist, als *Sapotacee, Celastrinee, Ericacee* u. s. w. Immerhin scheint die Aufstellung einer besonderen Art nach diesem einzigen Blatte sehr gewagt.

Vaccinium acheronticum Ung., l. c. pag. 173, Taf. 45, Fig. 1—17.

Unter den a. O. zusammengestellten Blättern sind auch solche von Myrtaceen, Celastrineen, Sapotaceen und Santalaceen enthalten.

Dass unter dieser Benennung sehr verschiedene Blätter zusammengestellt wurden, erkennt man wohl bei näherer Betrachtung der auf citirter Tafel abgebildeten Formen sogleich. Nach genauer Untersuchung und Vergleichung der Originalexemplare dieser Abbildungen und vieler anderer ähnlicher Fossilien glaube ich angeben zu können, dass nur die Blätter Fig. 1, Fig. 3—4 und Fig. 6 obiger Bestimmung entsprechen. Die Blätter Fig. 5, 12, 13, 17 gehören zu *Eugenia Apollinis* Ung. (Man vergl. die Blätter dieser Art Fig. 6, 9, 11, 14, 16.) Fig. 7 ist ohne Zweifel das Blatt einer *Celastrus*-Art, welche mit einer in der eocenen Flora von Häring vorkommenden Art übereinzustimmen scheint (vgl. *C. protogaeus* Ett. l. c. Taf. 24, Fig. 17—29). Fig. 10 stimmt ganz überein mit den Blättern von *Pyrus minor* Ung. (vergl. Taf. 59, Fig. 18 und Fig. 22), welche jedoch sicherlich zu den Sapotaceen gehören. Fig. 11, allem Anscheine nach ein Leguminosen-Blättchen, ist von den Fiederblättchen der *Sophora europaea* Ung. (siehe Taf. 63, Fig. 1—5) nicht zu unterscheiden. Die übrigen Blätter dürften zu den Santalaceen gehören. Auch unter den Sapotaceen und Ebenaceen findet man Blätter, die mit den betrachteten viele Ähnlichkeit haben. (Vergl. die Blätter von *Diospyros vaccinifolia* Taf. V, Fig. 4, 5.)

Rhododendron Uraniae Ung., l. c. pag. 174, Taf. 45, Fig. 19.

Diese Bestimmung ist sehr zweifelhaft.

Unger stellt diese Art als eine unwiderleglich sichere hin. Allerdings stimmt die Grösse, Form und die Beschaffenheit der Substanz des fossilen Blattes, welches der Bestimmung zu Grunde liegt, mit Blättern von Rhododendron überein, jedoch ist die bei den meisten dieser Blätter charakteristische netzlaufige Nervation an dem fossilen Blatte seiner in dieser Beziehung mangelhaften Erhaltung wegen nicht nachzuweisen. Die Ursprungsweise und der Verlauf der feineren Nerven, ja nicht einmal die Tertiärnerven lassen sich an demselben erkennen, und hiedurch fehlen die am meisten verlässlichen Merkmale, die wichtigsten Anhaltspunkte zur Vergleichung und Feststellung. Aber aus eben diesem Grunde passt unser Blattfossil zu mehreren anderen Familien, zerstreut unter allen Abtheilungen der Dikotyledonen. Die gleiche Form und Textur in Verbindung mit jener Vertheilung der Secundärnerven, wie sie das fragliche Fossil zeigt, findet man auch bei Blättern von verschiedenen Laurineen (*Laurus, Nectandra, Tetranthera* u. a.), bei Cinchonaceen, Rhizophoreen, insbesondere aber bei Combretaceen (*Terminalia*). Obige Bestimmung hätte demnach, wenn sie überhaupt beibehalten werden sollte, nur den dritten Grad der Wahrscheinlichkeit für sich.

Samyda borealis Ung., l. c. pag. 174, Taf. 45, Fig. 20.

Gehört zu *Quercus Lonchitis* Ung.

Diese Art ist aus der fossilen Flora hinwegzustreichen. Obgleich das am a. O. abgebildete Fossil, welches zur Aufstellung der Art Veranlassung gab, ein sehr unvollständiges Blattfragment ist, so kann man doch nach der Beschaffenheit der Substanz, nach der Form und Zahnung, insbesondere aber nach der ausgezeichnet randläufigen Nervation, die es zeigt, mit voller Sicherheit erkennen, dass dasselbe zu *Quercus Lonchitis* Ung. (vergl. Taf. 30, Fig. 4, 7 etc.) gehört. Dass an bezeichnetem Blattfragment oft ein Zahn des Randes zwischen zwei randläufige Secundärnerven zu liegen kommt, ist eine zufällige Bildung, die ich auch an mehreren Blättern von *Quercus Lonchitis* bemerkt habe. Am rechten Rande des auf Taf. 30, Fig. 4 dargestellten Eichenblattes kommt z. B. eine solche vor. Wie sehr die *Quercus Lonchitis* in Bezug auf Grösse, Distanz und Form der Zähne variirt,

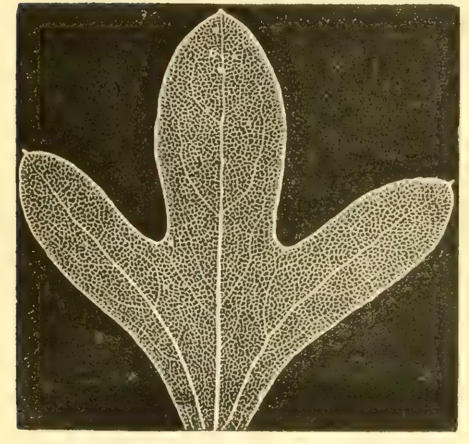
entnimmt man leicht, wenn man die Reihe der hieher gehörigen Blätter betrachtet. Die Eichenblätter Fig. 5, 6 (Taf. 30) haben ebenso kleine und noch kleinere Randzähne, das Eichenblatt Fig. 7 ebenso genäherte Zähne wie das als *Samyda* bezeichnete Blattfragment.

Sterculia Labrusca Ung., l. c. pag. 175, Taf. 49, Fig. 1—11.

Angabe der Formenreihe dieses Fossils.

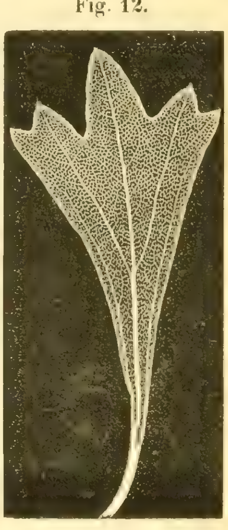
Zur näheren Kenntniss dieser sehr merkwürdigen fossilen Pflanze dürfte die Angabe nicht ohne Interesse sein, dass aus den Schichten von Sotzka neuerer Zeit fünflappige, sowie auch völlig ungelappte

Fig. 11.



Synaphaea polymorpha.

Fig. 12.



Synaphaea dilatata.

Blätter dieser Art zum Vorschein kamen. Durch die Vergleichung der ersteren mit den schon vorhandenen Formen stellte sich heraus, dass das fünflappige, von Unger als *Platanus Sirii* beschriebene Blatt (Taf. 36, Fig. 1), sowie auch das grosse dreilappige an der Basis noch mit zwei kleinen unvollkommen entwickelten Lappen versehene, als *Ficus caricoides* (Taf. 34, Fig. 8) bezeichnete Blatt, in die Reihe der Blattformen von *Sterculia Labrusca* gehören, was nach der Form und Tracht dieser Blattfossilien ohnehin zu vermuthen war.

Die ganzen, ungelappten Blätter stimmen mit den entsprechenden Formen der *Sterculia diversifolia* genau überein, sind aus rhombischer

Basis zugespitzt und zeigen neben dem hervortretenden Mediannerven noch zwei unvollkommen spitzläufige Basalnerven. Hieher zähle ich auch das als *Daphnogene melastomacea* bestimmte Blatt (Taf. 37, Fig. 12) und verweise nur auf das weiter oben Gesagte, sowie auf die Vergleichung mit dem recenten *Sterculia*-Blatte Taf. 49, Fig. 12. Viele Ähnlichkeit mit den Blättern dieser fossilen Pflanze haben auch die einiger *Synaphaea*-Arten (Fig. 11, 12), bei welchen sowohl ungelappte, als 2—5lappige Blätter mit verschieden geformten, spitzen und stumpfen Lappen vorkommen.

Acer sotzkianum Ung., l. c. pag. 175, Taf. 50, Fig. 1—3.

Die Bestimmung der a. Flügelfrucht als Ahornfrucht ist zweifelhaft; die Blätter gehören zu *Sterculia Labrusca.*

In Betreff der Bestimmung der auf citirter Tafel Fig. 3 abgebildeten Flügelfrucht sei es mir gestattet, meine Ansicht auszusprechen. Die Ähnlichkeit dieser Frucht mit der von *Acer* ist allerdings sehr gross, aber als ebenso gross stellt sich auch die Ähnlichkeit derselben mit Flügelfrüchten von Banisteria-Arten heraus. Der ausgesprochen tropische Charakter der Sotzka-Flora, und überdies das unzweifelhafte Vorkommen anderer Malpighiaceen, deren charakteristische Flügelfrüchte sich unter den Resten dieser Flora finden (siehe Taf. 50, Fig. 8), endlich die Erhaltung ähnlicher Früchte in den Tertiärschichten von Sagor, von Radoboj (*Banisteria Centaurorum* Ung.) und von Häring (*B. haeringiana* Ett.) dürften wohl dafür stimmen, in erwähntem Fruchtreste einen Repräsentanten des für die vorweltliche Flora bereits nachgewiesenen Geschlechtes *Banisteria* anzunehmen. Diese Annahme findet auch in dem Umstande eine Unterstützung, dass unter den zahlreichen Pflanzenresten von Sotzka kein einziges Blatt vorhanden ist, welches mit Sicherheit als Ahornblatt bezeichnet und mit obiger Flügelfrucht in Verbindung gebracht werden könnte. Die beiden von Unger zu *Acer* bezogenen Blätter (Fig. 1 und 2) gehören zu *Sterculia Labrusca.* Die Nervation dieser Blätter, welche ich an den Original-Exemplaren untersucht habe, stimmt mit der Nervation der besser erhaltenen Blätter genannter *Sterculia* - Art genau überein. Das Gleiche lässt sich auch hinsichtlich der Form und Textur sagen. Fig 1 passt vollkommen zu den Formen der grösseren dreilappigen Blätter von *Sterculia Labrusca.* Die Ausrandung an der Basis, welche

das Blatt zeigt, kommt auch bei dieser Art vor, wie mehrere unzweifelhafte *Sterculia*-Blätter mit fast herzförmiger Basis von Sotzka in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt beweisen. Übrigens zeigen unter den von Unger auf Taf. 49 abgebildeten Blättern Fig. 2 und Fig. 9 eine abgerundet-stumpfe, Fig. 1 aber eine schwach ausgerandete Basis. Auch das Blatt der zur Vergleichung beigegebenen *Sterculia diversifolia* (Taf. 49, Fig. 14), welches von allen in Unger's Abhandlung dargestellten Blattformen zu keiner besser passt als zu dem angeblichen Ahornblatte Fig. 1 auf Taf. 50, besitzt eine schwache Ausschweifung an der Basis.

Das Blatt Fig. 2 auf Taf. 50 hat die Gestalt der kleineren Blätter von *Sterculia Labrusca*. Von den auf Taf. 49 gegebenen Blättern stimmt mit demselben Fig. 7 in der Form, Fig. 8 aber insbesondere in der Nervation überein.

Malpighiastrum byrsonimaefolium Ung., l. c. pag. 176, Taf. 50, Fig. 4, 5.

Die a. Blattfossilien gehören zu den Sapotaceen.

Aus der Vergleichung der beiden zu den Malpighiaceen gebrachten rundlich-eiförmigen, vollkommen ganzrandigen Blätter von derber, lederartiger Beschaffenheit mit Formen jetztweltlicher Pflanzen ergibt sich eine noch weit grössere Ähnlichkeit mit Blättern von Sapotaceen. Auffallend ist an diesen Blattfossilien der dicke, starke Blattstiel, welcher sich in einen mächtigen hervortretenden Primärnerv fortsetzt, der aber doch gegen die Spitze zu schnell und beträchtlich feiner wird, während von Secundärnerven fast keine Spur wahrzunehmen ist. Letztere dürften daher jedenfalls sehr fein gewesen sein. Keine einzige Malpighiacee bietet Blattgebilde von der beschriebenen Tracht und Nervation. Die *Byrsonima*-Arten, mit welchen Unger die erwähnten Fossilien vergleichen will, zeigen niemals feine und genäherte, sondern stets stark hervortretende, schling- oder bogenläufige Secundärnerven, welche sich an den fossilen Blättern gewiss erhalten hätten, wenn sie vorhanden gewesen wären. Hingegen findet man in der Familie der Sapotaceen zahlreiche, zu verschiedenen Geschlechtern eingereihte Arten, deren Blätter mit den fraglichen Fossilien sowohl nach der Form und Textur, als nach der Nervation mehr oder weniger auffallende Ähnlichkeit besitzen. Ich weise nur auf die Arten von *Sideroxylon*, *Mimusops*, *Chrysophyllum*, *Bassia* u. s. w. hin. Insbesondere sind hier die Arten des erstgenannten Geschlechtes zu nennen, bei denen

häufig Blätter mit schiefer Basis oder ungleicher Entwickelung der Blatthälften, gerade wie dies bei unseren fossilen Blättern vorkommt, erscheinen. Die Blätter der meisten Arten oben genannter Sapotaceen-Geschlechter besitzen sehr feine, parallele, genäherte Secundärnerven.

Malpighiastrum lanceolatum Ung., l. c. pag. 176, Taf. 50, Fig. 6, 7.

Die a. Fossilien scheinen Blättchen von *Cassia Phaseolites* zu sein.

Es ist schwierig, über die a. a. O. abgebildeten Blätter von Sotzka zu entscheiden, welcher Familie dieselben angehören. Ihrer wenig charakteristischen Form wegen passen sie zu mehreren weit von einander entfernten Familien mit fast gleicher Wahrscheinlichkeit. Ich nenne hier nur die Ebenaceen (*Diospyros*), Cinchonaceen, Rhamneen, Papilionaceen, Mimoseen. Nach genauer Untersuchung und Vergleichung der Original-Exemplare halte ich selbe für Blättchen einer Hülsenpflanze. Unter den zu Sotzka vorkommenden Leguminosen-Resten stimmen sie sowohl in der Form und Textur, als in der Nervation am meisten mit *Cassia Phaseolites* überein, wovon man sich schon durch die Vergleichung der Fig. 6 auf Taf. 50 mit Fig. 4 und Fig. 5 auf Taf. 65 überzeugen kann. Besser erhaltene Blättchen der genannten Art, welche mir aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt vorliegen, zeigen einen ziemlich mächtig hervortretenden Primärnerv und etwas bogig gekrümmte, ungleich lange Secundärnerven, welche unter Winkeln von 65—80° entspringen und deutliche Schlingen bilden. Die Tertiärnerven treten scharf hervor, entspringen unter rechtem Winkel und sind einfach oder gabelspaltig, verbindend. Genau dieselbe Nervation finden wir auch an den erwähnten Fossilien. Dass die von Unger mit obigen Namen bezeichneten Blattfossilien von Radoboj der Species nach mit den Sotzka-Blättern übereinstimmen, glaube ich bezweifeln zu sollen.

Tetrapteris Harpyiarum Ung., l. c. pag. 176, Taf. 50, Fig. 8—10.

Die hieher gestellten Blätter gehören zu verschiedenen Familien.

So wenig sich über die Geschlechtsbestimmung der in Fig. 8 abgebildeten, sehr interessanten Hülsenfrucht ein Zweifel erheben lässt, so sehr muss die nahe Beziehung der Blätter Fig. 9 u. Fig. 10 zu *Tetrapteris* in Abrede gestellt werden. Vor allem ist anzugeben, dass diese beiden Blätter unmöglich zu einer und derselben Art gehören können. Dies lässt sich schon aus folgenden Thatsachen entnehmen:

Das Blatt Fig. 9 ist ganzrandig, das Blatt Fig. 10 hingegen, wie ich am Originale wahrnehme, deutlich gezähnt; beide Blätter sind ferner auch der Nervation nach auffallend von einander verschieden. Fig. 9 zeigt verhältnissmässig genäherte Secundärnerven, deren mittlere Distanz höchstens mit $^1/_{12}$ bezeichnet werden kann; Fig. 10 aber Secundärnerven, deren mittlere Distanz mindestens $^1/_8$ ist. Auffallend sind an letzterem Blatte stark hervortretende, fast querläufige Tertiärnerven, die man an ersterem vermisst. Was die Deutung dieser fraglichen Blattfossilien betrifft, so dürfte Fig. 9 ein Blättchen von *Cassia Phaseolites* (man vergleiche damit die auf Taf. 65 abgebildeten Blättchen dieser Art Fig. 2 und Fig. 4), Fig. 10 hingegen ein Blatt einer Rhamnee sein. Auf letztere Form werde ich bei Betrachtung des als *Prunus juglandiformis* bezeichneten Blattes, das zu derselben Species gehört, zurückkommen.

Hiraea Hermis Ung., l. c. pag. 176, Taf. 50, Fig. 11—16.

Die Flügelfrüchte gehören zu *Terminalia*; die Blattfossilien Fig. 13—16 sind Leguminosen-Blättchen.

Die Bestimmung der in Fig. 11—12 dargestellten Fossilien als Flügelfrüchte von *Hiraea* lässt sich nicht begründen. Fürs Erste hat die *Hiraea*-Frucht einen kreisrunden Flügel, der ein hervortretendes, aus rundlichen oder elliptischen Maschen zusammengesetztes zierliches Adernetz zeigt. Von dieser Fruchtart aber weichen die in Rede stehenden fossilen Früchte sowohl in der Form des Flügels, als auch in der Nervation desselben beträchtlich ab. Die spärlichen Nerven strahlen dem Flügelrande zu, sind einfach oder gabelspaltig, niemals aber durch Anastomosen zu einem Maschennetz verbunden.

Zweitens lassen sich die vermeintlichen *Hiraea*-Früchte von den als *Terminalia Fenzliana* Ung. bezeichneten Flügelfrüchten (vergl. Taf. 54, Fig. 15 und 16) auf keine Weise unterscheiden. Es liegen mir mehrere Früchte letzterer Art vor, aus welchen Übergang und Gleichartigkeit aller dieser Fossilien aufs Klarste einleuchtet. Dies dürfte auch aus der Vergleichung der Fig. 11 auf Taf. 50 mit Fig. 16 auf Taf. 54 und der Fig. 12 auf Taf. 50 mit Fig. 15 auf Taf. 54, welche einander vollkommen entsprechen, zu entnehmen sein. An Fig. 12 ist der Griffel (in der Zeichnung nach unten gekehrt) vollkommen deutlich wahrzunehmen. Echte *Hiraea*-Früchte kommen übrigens fossil vor. Ich habe eine Art in den Schichten von Häring

(siehe die Abhandlung über die Flora derselben l. c. Seite 67, Taf. 23, Fig. 30 — 32), eine andere im nachfolgenden Theile vorliegender Abhandlung beschriebene Art in den Mergelschiefern von Sotzka aufgefunden. Man überzeugt sich leicht, dass diese Flügelfrüchte mit den *Terminalia*-Früchten wohl nicht verwechselt werden können.

Die zu *Hiraea* gebrachten Blätter Fig. 13—16 dürften den sehr häufig unter den Sotzka-Fossilien vorkommenden Leguminosen angehören. Fig. 14 und 15 theilen Tracht und Nervation mit den Blättchen von Dalbergien; Fig. 13 und 16 mit jenen von *Cassia*-Arten.

Celastrus Andromedae Ung., l. c. pag. 177, Taf. 51, Fig. 2—10.

Nur die in Fig. 2 — 4 abgebildeten Blattreste entsprechen dieser Art.

Keineswegs gehören alle unter obiger Bezeichnung abgebildeten Blattfossilien zu Einer Art. Ich glaube unter denselben nicht nur die Blätter von wenigstens zwei verschiedenen *Celastrus*-Arten, sondern auch Formen zu erkennen, welche gar nicht zur Familie der Celastrineen, hingegen sehr wohl zu den Saxifragaceen zu beziehen sein dürften. Die Blätter Fig. 2 — 4 gehören ohne Zweifel einer *Celastrus*-Art an, welche als *C. Andromedae* anzunehmen wäre, obgleich die Angabe in Unger's Diagnose *„nervo medio solo conspicuo“* nicht auf dieselben passt. Zu dieser Art wäre auch das Blatt Fig. 7 zu zählen, welches, wenn auch in der Form etwas abweichend, doch in der Nervation mit bezeichneten Blättern übereinstimmt. Ich gebe für selbe folgende Diagnose:

C. Andromedae foliis ovato-rhomboideis, utrinque attenuatis apice obtusis, petiolatis, dentato-crenatis coriaceis; nervatione dictyodroma; nervo primario recto, basi valido, versus apicem subevanescente, nervis secundariis tenuibus, sub angulis 30—45° orientibus.

Das Blatt Fig. 10 unterscheidet sich von obigen durch die nicht verschmälerte, sondern abgerundet stumpfe Spitze, die lanzettliche Form und den klein gekerbten Blattrand; hingegen stimmt es vollkommen mit einer in der fossilen Flora von Häring vorkommenden *Celastrus*-Art *C. Aeoli*, Abhandlg. der k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. II, Taf. 24, Fig. 9 — 11, überein.

Das Blatt Fig. 8 unterscheidet sich von *C. Andromedae* in der Form und Nervation. Es ist länglich-oval, an der Basis nicht

verschmälert, vielmehr stumpflich, fast sitzend. Die Nervation ist randläufig, der Primärnerv tritt nicht auffallend stärker hervor als die Secundärnerven. Letztere endigen nach einfachem Verlauf in den Zähnen des Randes und entspringen unter Winkeln von mindestens 60°. Diese Blattform ist mir aus den Schichten von Häring wohl bekannt, mehrere Exemplare fand ich auch unter den Fossilien von Sotzka. (Man vergleiche noch das hieher gehörige als *C. dubius* bestimmte Blatt Fig. 14.) Sie kann der randläufigen Nervation wegen nicht zu *Celastrus*, wohl aber zu den Saxifragaceen bezogen werden, und entspricht einem Seitenblättchen einer *Weinmannia*-Art. Das Blatt Fig. 6 stimmt bis auf die Verschmälerung an der Basis mit vorgenanntem überein und entspricht dem Endblättchen einer solchen Art.

Fig. 9 weicht der Blattform nach total von den Blättern des *C. Andromedae* ab. Es ist länglich-elliptisch, an beiden Enden stumpf, am Rande klein gekerbt. Die Nervation ist undeutlich und mangelhaft erhalten, sie scheint netzläufig zu sein. Ich glaube nur die Behauptung aussprechen zu dürfen, dass dieses Blatt nicht von einer Celastrinee stammt, wage jedoch wegen seiner unvollständigen Erhaltung nicht in die Bestimmung desselben einzugehen. Dasselbe gilt auch von dem Blatte Fig. 5.

Celastrus oreophilus Ung., l. c. pag. 177, Taf. 51, Fig. 11—13.

Das Blatt Fig. 12 gehört einer besonderen *Celastrus*-Art an.

Die a. a. O. abgebildeten Blätter dürften vielleicht nicht zu einer und derselben Art gehören. Das Blatt Fig. 12 weicht sowohl in der Textur als in der Form von den übrigen ab. Es ist rhombisch-eiförmig, in einen sehr kurzen, dicken Blattstiel verschmälert; die Textur desselben sehr derb, lederartig, wie dies die auffallend starke Verkohlung der Substanz erkennen lässt. Der Primärnerv fehlt oder ist nur eine kurze Strecke oberhalb der Basis vorhanden und bald in dem dicken Mesophyll aufgelöst. Secundärnerven sind unvollkommen ausgebildet oder fehlend. Die Blätter Fig. 11 und 13, dem eigentlichen *C. oreophilus* entsprechend, zeigen eine schwächere Consistenz, sind verkehrt-eiförmig, an der Spitze abgerundet, in einen auffallend dünneren Stiel verschmälert. Der Primärnerv tritt bis zur Mitte des Blattes hervor. Die feinen Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 35—45°. Während letztere *Celastrus*-Blätter dem *C. montanus* Roth aus Ostindien gleichen, bietet ersteres Blatt

(Fig. 12) die grösste Ähnlichkeit mit südafrikanischen *Celastrus*- und *Pterocelastrus*-Arten.

Celastrus dubius Ung., l. c. pag. 177, Taf. 51, Fig. 14—17.

Die hieher gestellten Fossilreste dürften theils zu *C. Andromedae*, theils zu *Weinmannia Sotzkiana* gehören.

Die Selbstständigkeit dieser Art ist sehr zu bezweifeln. Das Blatt Fig. 14, unter den hieher bezogenen Blättern am besten erhalten, zeigt die randläufige Nervation, welche bei den Celastrineen gar nicht vorkommt. Vielmehr gehört dasselbe mit dem als *Celastrus Andromedae* bezeichneten Blatte Fig. 8 zu *Weinmannia*, deren Seitenblättchen es ist.

Das Blatt Fig. 17 ist wohl nur eine kleinere Form von *Celastrus Andromedae*, mit welchem selbes in der Tracht und Nervation vollkommen übereinstimmt. Es erübrigen sonach nur die zwei unvollständig erhaltenen Blätter Fig. 15 und 16, deren Bestimmung als Celastrineen überhaupt zweifelhaft ist.

Celastrus elaenus Ung., l. c. pag. 177, Taf. 51, Fig. 18—21.

Das Blatt Fig. 21 entspricht nicht dieser Art.

Von den unter dieser Bezeichnung abgebildeten Blattfossilien will ich nur auf das Blatt Fig. 21 aufmerksam machen, welches wohl der Form nach den übrigen gleicht, jedoch in der Nervation und wie ich aus der näheren Untersuchung des Original-Exemplares zu entnehmen glaubte, auch in der Textur von denselben verschieden ist. Die Secundärnerven sind feiner, weniger bogig und entspringen unter etwas spitzeren Winkeln; insbesondere aber ist es das für die Charakteristik der Nervation sehr wichtige Merkmal der mittleren Distanz, welche hier entscheidend ist. Dieselbe beträgt für die Blätter von *Celastrus elaenus* (Fig. 18—20) mindestens $1/_{5}$, für das Blatt Fig. 21 aber höchstens $1/_{8}$. Ich glaube nicht sehr zu irren, in diesem Fossil einen Repräsentanten des neuholländischen Sapindaceen-Geschlechtes *Dodonaea* zu erkennen, für welche Ansicht Form, Nervation und die dünnere Textur des Blattes und überdies der Umstand sprechen, dass erwähntes Geschlecht bereits für die Flora der Tertiärperiode nachgewiesen ist. (S. m. tertiäre Flora von Häring. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt Bd. II, S. 68, Taf. 23, Fig. 36—43. — O. Weber, die Tertiärflora der niederrhein. Braun-

kohlenformation, Palaeontografica von Dunker Bd. II, S. 85, Taf. 5, Fig. 8.) Ich führe diese Art in nachfolgender Übersicht unter der Bezeichnung *Dodonaea sotzkiana* an.

Celastrus oxyphyllus Ung., l. c. pag. 177, Taf. 51, Fig. 22—24.

Diese Blätter gehören zu bereits aufgestellten Arten.

Ist wohl keine selbständige Art; denn das Blatt Fig. 22 passt vollkommen zu den Blättern des *Celastrus Andromedae* (vergl. Fig. 2—4) und Fig. 23 gehört gar nicht zu den Celastrineen. Bei Besichtigung des Original-Exemplares letztgenannter Abbildung erkannte ich dasselbe sogleich als ein kleineres Blatt des in Sotzka sehr häufigen *Melastomites Druidum.* Die Spuren der seitlichen spitzläufigen Basalnerven, die feinen unter nahezu rechtem Winkel abgehenden Secundärnerven, von denen man einige auch an der Abbildung Fig. 23 im oberen Blattheile wieder gegeben sieht und dann die feine Kerbung des Randes, wie sie bei *Melastomites Druidum* vorkommt, lassen hierüber keinen Zweifel entstehen. Das noch übrig bleibende Blatt Fig. 24 ist nicht geeignet die in Rede stehende Art zu begründen, um so weniger, als es sich von den Blättern des *Celastrus Andromedae* nicht trennen lässt, zu dem es wohl gehören dürfte. Unger's Angabe, dass sich der *C. oxyphyllus* von letztgenannter Art durch die mehr bauchige Form und die längere Spitze unterscheide, wird schon allein durch die von ihm auf citirter Tafel gegebenen Abbildungen widerlegt. Denn Fig. 24 gleicht in der Form vollkommen dem Blatte Fig. 4 von *C. Andromedae* und Fig. 22 zeigt keine grössere Zuspitzung als dem Blatte Fig. 2 zukommt. Übrigens sind die Merkmale in der Diagnose der Art *„foliis ovato-acuminatis e basi lata in petiolum brevem attenuatis, margine tenuissime crenulatis“* offenbar nach dem Blatte Fig. 23 entnommen, welches, wie schon bemerkt, einer andern Familie zufällt.

Evonymus Pythiae Ung., l. c. pag. 178, Taf. 51, Fig. 25, 26.

Die cit. Blattfossilien gehören nicht zu *Evonymus.*

Die Selbstständigkeit dieser Art ist höchst zweifelhaft. Das Blatt Fig. 26 gehört zu *Celastrus Andromedae* (vergl. Fig. 3). Das Blattfragment Fig. 25, an dem die Spitze fehlt, lässt mehrere sehr verschiedenartige Deutungen zu; aber unter allen hat keine weniger Wahrscheinlichkeit für sich, als die Annahme eines *Evonymus*-Blattes.

Es erregt schon gegen dieselbe der auffallend lange Blattstiel, ja selbst die bei *Evonymus* selten vorkommende Verschmälerung an der Basis einiges Bedenken. Die Nervation jedoch streitet geradezu gegen diese Bestimmung. Derart genäherte netzläufige Secundärnerven zeigt kein *Evonymus*-Blatt. Die meiste Wahrscheinlichkeit hingegen hat in diesem Falle die Annahme einer *Ceratopetalum*-Art für sich, und zwar derselben, von welcher ich aus den Schichten von Häring vollkommener erhaltene Blattexemplare erhielt und die ich *C. haeringianum* nannte. (S. Tert.-Flora v. Häring l. c. Seite 65, Taf. 22, Fig. 13—26.)

Ilex sphenophylla Ung., l. c. pag. 178, Taf. 51, Fig. 27.

Das Fossil von Sotzka ist ein *Banksia*-Blatt.

Unter den *Banksia*-Arten von Sotzka kommt eine Art vor, welche der Blattform nach auffallend der kurzblättrigen *Banksia oblongata* gleicht. Die hieher gerechneten Blattfossilien zeigen eine vollkommen stumpfe, abgerundete oder auch fast flach abgeschnittene Spitze, an welcher der stark hervortretende Primärnerv mit einem sehr kurzen Spitzchen endiget. Die Blattbasis ist spitz, niemals aber in den Blattstiel vorgezogen. Die Secundärnerven sind wie bei den meisten Banksien und allen in der Sotzka-Flora vorkommenden Arten dieses Geschlechtes sehr fein, zahlreich und genähert, daher sie auch nur an besonders gut erhaltenen Blattfossilien wahrzunehmen sind. Ich nenne diese Art *Banksia brachyphylla* und gebe im zweiten Theile der Abhandlung ihre Beschreibung.

Das unter obiger Benennung am a. O. abgebildete Blatt stimmt in jeder Beziehung so vollkommen mit den kleineren Blattformen der genannten *Banksia*-Art überein, dass ich dasselbe unbedingt derselben zuzähle. Die interessante *Ilex sphenophylla* der Flora von Parschlug habe ich unter den Fossilien von Sotzka bis jetzt nicht finden können.

Ziziphus Protolotus Ung., l. c. pag. 178, Taf. 52, Fig. 1, 2.

Fällt dem *Melastomites Druidum* Ung. zu.

Überblickt man die Formenreihe der Blätter des so häufig in den Schichten von Sotzka erscheinenden *Melastomites Druidum*, so gewahrt man unter denselben nicht selten verkürzte oder unentwickelte Blätter von rundlich-eiförmiger bis quer-elliptischer Gestalt,

an der Spitze vollkommen stumpf und mit schwach oder wellig gezahntem oder auch ganzem Rande. Würde man diese extremen Glieder für sich allein betrachten, so wäre es allerdings nicht leicht, die enge Beziehung derselben zu *Melastomites Druidum* herauszufinden; in der Reihe aber sind sie durch zahlreiche unzweifelhafte Übergänge mit letztgenannter Art verbunden. Indess lassen sich die erwähnten Abformen dem eingeübten Auge durch mehrere hervorstechende gemeinsame Merkmale, als z. B. durch ihren auffallend starken dicken Blattstiel, den verhältnissmässig sehr mächtigen Primärnerv, den Mangel von hervortretenden Aussennerven an den seitlichen Basalnerven und die derbe lederartige Textur als zusammengehörig erkennen.

Die am a. O. in Fig. 1—2 abgebildeten Fossilien sind solche verkümmerte oder unentwickelte Melastomites-Formen. Sie unterscheiden sich von den ähnlichen Blättern des *Ziziphus Protolotus* Ung., einer in der fossilen Flora von Parschlug vorkommenden Rhamnee, durch die oben bezeichneten Merkmale.

Rhamnus Eridani Ung., l. c. pag. 178, Taf. 52, Fig. 3—6.
Gehört zu *Ficus Jynx* Ung.

Es wurde schon bei *Ficus Jynx* erwähnt, dass zwischen *Rhamnus Eridani* und letztgenannter Art kein Unterschied besteht, indem die mit diesen beiden Namen bezeichneten Fossilien in einander übergehen. Man bemerkt an denselben folgende gemeinsame Merkmale: Der Blattstiel ist auffallend lang; die Nervation schlingläufig, der gerade Primärnerv tritt mächtig hervor, die Secundärnerven sind parallel, verhältnissmässig stark, etwas bogig gekrümmt, entspringen unter Winkeln von 50—70°; die Textur des Blattes nach der Beschaffenheit der ziemlich stark verkohlten Substanz zu schliessen lederartig (nicht häutig, wie dies in Unger's Diagnose von *Rhamnus Eridani* angegeben ist). Unterscheidende Merkmale lassen sich ausser der etwas breiteren Form des als *Ficus Jynx* bezeichneten Blattes keine wahrnehmen.

Was die Bestimmung dieser Fossilien betrifft, so glaube ich, dass die Bezeichnung als Ficus-Blätter die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat, indem der Typus der Nervation, insbesondere der stark hervortretende Primärnerv, dann der auffallend lange Blattstiel sehr hiefür sprechen.

Juglans hydrophila Ung., l. c. pag. 179, Taf. 53, Fig. 5—9.

Die Fossilien von Parschlug gehören zu *Quercus mediterranea* Ung., die von Sotzka aber zu einer *Rhus*-Art.

Vergleicht man das am a. O. Fig 5 abgebildete Fossil von Sotzka mit den als *Juglans hydrophila* bezeichneten Blättern von Parschlug Fig 5—9, so muss man doch einiges Bedenken tragen, gegen die Vereinigung des Ersteren mit Letzteren zu einer Species. Dieses Bedenken wächst aber bedeutend, wenn man die grosse Ähnlichkeit der erwähnten Blätter von Parschlug mit den an derselben Localität sehr häufig vorkommenden Blättern von *Quercus mediterranea*, welche daselbst in mannigfaltigen Abänderungen erscheinen, in Betrachtung zieht. Die Formenreihe dieser Blätter, welche ich an einem anderen Orte zur Anschauung bringen werde, lässt unwiderleglich erkennen, dass die als *Juglans hydrophila* bestimmten Parschluger Fossilien nichts anders sind als Blätter der genannten Eichenart. Die aus breiter eiförmiger Basis längliche oder lanzettliche Form ist vorherrschend, wie dies auch aus der idealisirten Figur (Taf. 53, Fig. *a*) ersichtlich ist. Die genannte Form, die randläufige Nervation, die feinen, etwas bogig gekrümmten, unter wenig spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven, die starken häufig in eine nach vorne gekrümmte Spitze auslaufenden Zähne verrathen unzweideutig das Blatt der *Quercus mediterranea.*

Das Fig. 5 abgebildete Fragment eines gefiederten Blattes von Sotzka entspricht selbstverständlich durchaus nicht den erwähnten Blättern von Parschlug. Die schmalen, lineallanzettlichen, gleichförmig gezähnten Blättchen desselben gleichen weniger denen einer *Juglans*-Art als vielmehr den Fiederblättchen von *Rhus*, welches Geschlecht eine Reihe von Arten mit sehr ähnlichen Blattformen bietet. Ich habe daher in der nachfolgenden Übersicht dieses Fossil unter der Benennung *Rhus hydrophila* aufgenommen.

Protamyris eocenica Ung., l. c. pag. 180, Taf. 52, Fig. 15.

Gehört zu den Leguminosen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass das Blattfossil, welches zur Aufstellung dieser Art Veranlassung gegeben, ein Fiederblatt ist und jedenfalls einer Pflanze aus der Abtheilung der Dialypetalen angehört. Mit welchem Rechte aber dasselbe zu den Burseraceen bezogen und mit Blättchen von *Amyris* verglichen wird, ist nicht ein-

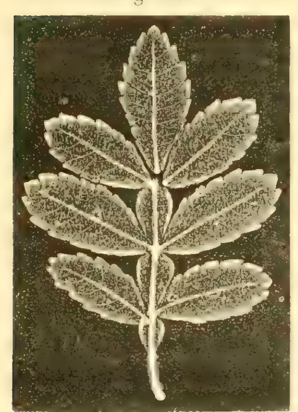
zusehen, zumal als es weit besser zu den Leguminosen passt, wo vorzüglich die Dalbergieen der Form und Nervation nach sehr ähnliche Blättchen bieten. Die am a. O. erwähnte *Protamyris radobojana* Ung., welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist nicht ein *„folium ternatum“*, sondern das Endstück eines unpaarig gefiederten Blattes, das weit mehr Ähnlichkeit mit Leguminosen- oder selbst mit Sapindaceen-Blättern zeigt.

Zanthoxylon europaeum Ung., l. c. pag. 180, Taf. 52, Fig. 16.

Ist eine *Weinmannia*-Art.

Auf die grössere Ähnlichkeit dieser zuerst in den Mergelschiefern von Radoboj entdeckten Pflanze mit Arten von *Weinmannia* habe ich bereits in meiner Tertiärflora von Häring S. 66 hingewiesen. Ich muss hier noch bemerken, dass auch bei Sotzka einzelne losgetrennte Seiten- und Endblättchen dieser Saxifragacee aufgefunden wurden. Die Seitenblättchen sind kleine, höchstens 5 — 6 Linien lange und beinahe 2—3 Linien breite, gegen die meist ungleiche sitzende Basis zu ein wenig keilförmig verschmälerte Blättchen mit entfernt gezähntem Rand. Die Nervation derselben ist deutlich randläufig, mit einfachen selten gabelspaltigen Secundärnerven. Die Endblättchen unterscheiden sich von letzteren nur durch die gleichförmig keilig verschmälerte Basis. Sie gleichen vollkommen den entsprechenden Blättchen der recenten Weinmannien.

Fig. 13.



Blatt einer *Weinmannia*-Art von Neuseeland.

Getonia petraeaeformis Ung., l. c. pag. 180, Taf. 54, Fig. 1—4.

Das Blatt Fig. 4 gehört nicht zu dieser Art.

Das Blatt Fig. 4 zeigt eine nicht unerhebliche Abweichung der Nervation nach von den übrigen hieher bezogenen Blättern. Die Secundärnerven sind feiner, die untersten entspringen unter auffallend spitzeren Winkeln (von 30 — 45°) als die mittleren und oberen, unter 65—75° abgehenden. Die mittlere Distanz der Secundärnerven beträgt $^1/_{10}$—$^1/_9$.

Die Tertiärnerven entspringen von der Aussenseite der secundären unter stumpfen, von der Innenseite derselben unter spitzen Winkeln, sind verbindend und fast längsläufig. Die beiden Blätter Fig. 2 und 3 zeigen etwas stärker hervortretende Primär- und Secundärnerven; letztere entspringen ziemlich gleichmässig unter Winkeln von 60—70° und sind auffallend entfernter gestellt. Die mittlere Distanz derselben ist $^1/_7$—$^1/_6$. Die Spuren von Tertiärnerven lassen erkennen, dass selbe unter nahezu rechtem Winkel von beiden Seiten der Secundären abgehen. Zählt man die letzten Blätter zu *Getonia petraeaeformis* (freilich lässt sich die Bestimmung derselben als Combretaceen-Blätter manchen Zweifel zu), so muss demnach das Blatt Fig. 4, mindestens der Species nach, von ihnen getrennt werden.

Getonia macroptera Ung., l. c. pag. 181, Taf. 54, Fig. 5—8.

Die hieher gestellten Blattformen sind Fiederblättchen von *Cassia Phaseolites* Ung.

Es ist wohl eine sehr schwierige Aufgabe unter den zahlreichen Pflanzenfossilien jene Blätter mit Sicherheit anzugeben, welche den merkwürdigen *Getonia*-Arten der Tertiärflora, deren Kelche sich sowohl in den Schichten von Radoboj als in denen von Sotzka erhalten haben, angehörten. Allein mit der Auswahl der von Unger zu *Getonia macroptera* gebrachten Blätter können wir auf keine Weise einverstanden sein.

Dieselben lassen sich von den in Sotzka und Radoboj vorkommenden als *Cassia Phaseolites* bezeichneten Fiederblättchen nicht unterscheiden, zu denen sie auch gewiss gehören. Fig. 6 stimmt in Form und Nervation vollkommen mit dem Blättchen Fig. 4 auf Taf. 66, Fig. 7 mit Fig. 3 und 6 auf genannter Tafel überein. Auch Fig. 8 dürfte kaum von den Blättchen Fig. 2 und 5 von Radoboj zu trennen sein.

Vielleicht passt das bei der vorhergehenden Art erwähnte und ausgeschlossene Blatt Fig. 4 hieher. Wenn auch gegen die Bestimmung desselben als Combretaceen-Blatt gegründete Zweifel vorzubringen wären, da man es mindestens eben so gut auch als *Ficus*-Blatt gelten lassen könnte, so sprechen doch die Tracht, die Form und Nervation wenigstens dafür, dass es kein Blättchen eines gefiederten Blattes ist; denn solche Blätter kommen dem Geschlechte *Getonia* nicht zu.

Getonia grandis Ung., l. c. pag. 181, Taf. 54, Fig. 9—14.

Der Kelch Fig. 9 gehört zu *G. petraeaeformis*; die Blattformen Fig. 10—14 sind Fiederblättchen von Papilionaceen.

Vergleicht man den als eine besondere Art betrachteten *Getonia*-Kelch Fig 9 mit dem Kelche von *Getonia petraeaeformis* Fig. 1, so findet man als das einzige unterscheidende Merkmal, dass bei ersterem spitze, bei letzterem aber stumpfe Kelchlappen vorkommen. Die Form der Kelchlappen ist aber hier sehr veränderlich; dies beweist wohl am besten das als *Getonia grandis* bezeichnete Fossil selbst, bei welchem zwei dieser Lappen eiförmig und zwei schmal länglich lanzettlich sind.

Es wird daher meine Angabe wohl kaum Befremden erregen, dass ich bei der Durchsicht einer grösseren Anzahl von *Getonia*-Kelchen aus Sotzka zwischen *G. grandis* und *petraeaeformis* gar keinen Unterschied finden konnte. Sowohl spitze als stumpfe Kelchlappen kommen an einem und demselben Exemplare vor.

Die hieher bezogenen Blattformen Fig. 10—14 sind Theilblättchen. An Fig. 10 bemerkt man ganz deutlich den sichersten Beweis davon in dem wohlerhaltenen Gelenkpolsterchen; selbe können daher nicht als *Getonia*-Blätter betrachtet werden, da zusammengesetzte Blätter bei *Getonia* nicht vorkommen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Blättchen sämmtlich zu den Papilionaceen gehören und zwar Fig. 10, 11 und 14 zu den Dalbergien, Fig. 12 aber zu *Cassia*.

Terminalia Fenzliana Ung., l. c. pag. 181, Taf. 54, Fig. 15—20.

Das Blatt Fig. 20 gehört zu den Sapotaceen; Fig. 19 ist unbestimmbar.

Das Blatt Fig. 20 gleicht durchaus keinem *Terminalia*-Blatt. Nach genauerer Untersuchung des Original-Exemplars bestimmte ich dasselbe als Sapotaceen-Blatt. Das Fig. 19 abgebildete Blatt-Fragment ist an der Basis und Spitze zu unvollständig, als dass man überhaupt eine Bestimmung desselben begründen könnte. Unter allen Fossilien von Sotzka scheint nur das von Unger als *Rhododendron Uraniae* Taf. 45, Fig. 19 bezeichnete Blatt am besten als *Terminalia*-Blatt zu passen.

Hieher gehören auch, wie bereits oben erwähnt, die als *Hiraea Hermis* bezeichneten Flügelfrüchte Taf. 50, Fig. 11—12.

Melastomites Druidum Ung., l. c. pag. 181, Taf. 55, Fig. 1—9.

Die Bestimmung ist sehr zweifelhaft.

Obgleich die mit obigen Namen bezeichneten Blatt-Fossilien mehrere sehr auffallende Merkmale und Eigenthümlichkeiten darbieten, ist doch ihre nähere Bestimmung sehr schwierig und selbst die Ermittlung der Familie, welcher selbe angehören, nach den bis jetzt vorliegenden Daten mit Sicherheit nicht möglich. Ausser den Melastomaceen müssen noch die Rhamneen und Euphorbiaceen genannt werden, in welche man diese Fossilien mindestens mit gleicher Wahrscheinlichkeit stellen kann. Der auffallend dicke Blattstiel, der ansehnliche Primärnerv, der Mangel von hervortretenden Aussennerven an den beiden seitlichen Basalnerven, die derbe lederartige Textur sprechen für die Melastomaceen; die Blattform, Zahnung des Randes und das Vorkommen von nur zwei nicht die Spitze erreichenden Basalnerven für eine Gattung der Euphorbiaceen; endlich die für letztere Familie angegebenen Merkmale und überdies Ursprung und Verlauf der Tertiärnerven für die Familie der Rhamneen, in welcher jedenfalls die meisten Analogien bei *Ziziphus, Ceanothus* etc. sich vorfinden.

Des Formenreichthums der in Betracht stehenden Blattfossilien wurde bereits im Vorhergehenden gedacht. Hier sei noch bemerkt, dass ausser den rundlichen fast ganzrandigen Formen auch schmale, fast lineallanzettliche Abarten in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt vorliegen. Diese sind meist auffallend lang zugespitzt, oft auch an der Basis beträchtlich verschmälert. Diese beiden extremen Formen sind durch die zahlreichsten Übergänge unter einander verbunden, so dass von einer Trennung derselben keine Rede sein kann. Ich vermuthe, dass der *Ceanothus lanceolatus* Ung. zu den schmalblätterigen Abformen von *Melastomites Druidum* gehört.

Pyrus troglodytarum Ung., l. c. pag, 183, Taf. 58, Fig. 1—10.

Die unter obigen Namen zusammengestellten Blätter gehören zu verschiedenen Familien.

Unter dieser Bezeichnung finden wir a. a. O. sowohl Blätter von Sotzka als auch von Radoboj abgebildet. Wollen wir uns vor allem mit Ersteren beschäftigen. So mangelhaft die in Fig. 8—10 abgebildeten Blattfossilien erhalten sind, so gibt sich doch dem eingeübten Auge aus der Form sowohl als auch aus den Spuren von

Nervation unverkennbar kund, dass diese Blätter zu drei völlig von einander verschiedenen Pflanzenarten gehören. Das Blatt Fig. 8 zeigt eine aus abgerundeter Basis längliche Form; eine allmähliche Verschmälerung der Blattfläche von der Basis gegen die Spitze zu lässt sich, obgleich letztere unvollständig erhalten ist, nach dem Umrisse des Blattes mit Sicherheit annehmen. Aus dem geradlinigen Primärnerv entspringen die secundären unter Winkeln von 40—50°. Ihre Stellung scheint ziemlich genähert gewesen zu sein; wenigstens entnimmt man aus den Spuren von Secundärnerven am untern Drittheil des Blattes ganz deutlich absolute Distanzen von nur 1½ bis 2 Linien. Dieses Fossil halte ich für ein Blatt einer Sapotacee, zu welcher Ansicht mich noch überdies die ausgesprochen derbe Textur, der starke Blattstiel und der im Verhältniss zu den Secundärnerven sehr mächtig hervortretende Primärnerv bestimmen.

Das Blatt Fig. 9, obgleich an der Spitze mangelhaft, verräth eine elliptische, an beiden Enden stumpfe Form. Die im Verhältniss zur Blattlänge nicht genäherten Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 65—75°; aus ihrem Verlaufe und den in geringer Entfernung vom Rande stärker ungekrümmten Enden lässt sich die Schlingenbildung derselben vermuthen. Durch die angegebenen Merkmale unterscheidet sich dieses Blattfossil leicht von dem vorherbetrachteten. Ich glaube nicht sehr zu irren, wenn ich dasselbe als ein kleineres ziemlich stark macerirtes Blatt von *Ficus Jynx* ansehe. (Man vergleiche damit Fig. 3 auf Taf. 33.) Der verhältnissmässig lange dünne Stiel, die parallelen, schwach bogig gekrümmten Secundärnerven und die Form des Blattes sprechen insbesondere für diese Angabe.

Das Fossil Fig. 10 ist derart unvollständig erhalten, dass an eine sichere Bestimmung desselben wohl nicht gedacht werden kann. Doch kann man aus der Nervation, welche dieser Blattfetzen zeigt, immerhin mit grosser Wahrscheinlichkeit erschliessen, dass die Pflanze, welcher er angehörte, einer besonderen von den beiden oben erwähnten fossilen Pflanzen vielleicht weit verschiedenen Species entspricht. Der Primärnerv ist im Verhältniss zu dem ansehnlichen Blattstiel auffallend schwach und tritt kaum stärker hervor als die Secundärnerven. Diese letzteren entspringen unter Winkeln von 80—90°. Die schief in den Blattstiel zugespitzte Basis, die muthmasslich rundliche oder verkehrt-eiförmige Gestalt des ganzen

Blattes, insbesondere aber die wenig hervortretenden nahezu unter rechtem Winkel abgehenden Secundärnerven verrathen einige Ähnlichkeit mit Blättern von *Pisonia*-Arten.

Dass die oben erwähnten Fossilien von Radoboj mit den eben betrachteten Sotzka-Pflanzen nicht gleichartig sind, bedarf keines ausführlichen Beweises, sondern es genügt schon die Vergleichung der auf Taf. 58 abgebildeten Blätter nach den hier gegebenen charakteristischen Merkmalen, um die Richtigkeit meiner Angabe einzusehen. Zu diesem Ende folgt noch die Diagnose der Blätter von Radoboj (Fig. 1—5).

Es sind gestielte, verkehrt-eiförmige oder längliche, stets aber aus breiter meist abgerundeter Spitze gegen die Basis zu allmählich verschmälerte, ganzrandige Blätter von lederartiger Textur. Der geradlinige Primärnerv tritt mächtig hervor; die Secundärnerven sind stark, entspringen unter Winkeln von 45—65°, laufen im langen Bogen dem Rande zu, an dem sie eine Strecke hinaufziehen. Die relative Distanz dieser Nerven ist $^1/_8$, die absolute $2^1/_2$—5 Linien. Die Tertiärnerven sind verbindend und entspringen an dem oberen Theile des Blattes unter spitzen, an dem mittleren und unteren Theile unter 90° oder stumpfen Winkeln. Die quaternären Nerven bilden ein feines, aus im Umrisse rundlichen Maschen zusammengesetztes Netz.

Über die Bestimmung dieser fossilen Blätter der Flora von Radoboj wird in einer anderen Schrift abgehandelt werden.

Pyrus Theobroma Ung., l. c. pag. 183, Taf. 59, Fig. 1—7.

Diese Bestimmung ist nicht zu begründen.

Das Vorkommen dieser fossilen Pflanze in den Schichten von Sotzka muss in Frage gestellt werden. Die beiden Blattfossilien, auf welche diese Annahme gestützt ist, sind wohl zu mangelhaft erhalten, als dass man eine Bestimmung derselben wagen dürfte. Es lässt sich z. B. mindestens mit gleichem Rechte behaupten, was kaum bestritten werden könnte, dass selbe zu den im Mergelschiefer von Sotzka ungemein häufigen Leguminosen gehören. Ja es ist sogar sehr zweifelhaft, ob diese beiden Blattreste einer und derselben Art entsprechen. Ich habe desshalb obige in der fossilen Flora von Parschlug häufig vorkommende Pflanzenspecies in mein Verzeichniss der Sotzka-Pflanzen nicht aufgenommen.

Pyrus Euphemes Ung., l. c. pag. 183, Taf. 59, Fig. 8—15.

Diese Blätter von Sotzka sind Sapotaceen-Blätter und stimmen nicht mit den Fossilien von Parschlug überein.

Blätter von der Gestalt und Beschaffenheit der unter Fig. 11—12 und 14 abgebildeten kommen in den Schichten von Sotzka nicht selten vor. Sie sind gestielt, elliptisch oder oval, ganzrandig, an der Spitze vollkommen abgerundet, an der Basis spitz und öfters in den starken Blattstiel etwas vorgezogen. Die Beschaffenheit der verkohlten Substanz lässt auf eine derbe lederartige Textur schliessen. Der Primärnerv tritt nur bis zur Mitte der Blattfläche stark hervor, gegen die Spitze zu verschmälert er sich bedeutend und verschwindet oft unterhalb derselben. Die Secundärnerven sind sehr fein, entspringen unter wenig spitzen Winkeln; häufig ist ihre Erhaltung unvollständig. Von Tertiär- und feineren Netznerven kann man keine Spur wahrnehmen.

Ich halte diese Reste für Blätter von Sapotaceen, in welcher Familie viele sehr ähnliche Blattformen, vorzüglich bei *Sideroxylon* zu finden sind.

Dass die als *Pyrus Euphemes* bezeichneten Blätter von Parschlug mit den erwähnten Fossilien von Sotzka nicht verwechselt werden dürften, obgleich ihre Form übereinstimmt, geht aus der Verschiedenheit derselben in der Nervation hervor.

Pyrus minor Ung., l. c. pag. 183, Taf. 59, Fig. 16–24.

Diese Blätter gehören zu einer Sapotacee.

Über die Deutung dieser Fossilien als Blätter von Sapotaceen kann wohl kein Zweifel obwalten. Das Blatt Fig. 23 von Radoboj scheint nicht hieher zu gehören. Die lederartige Consistenz verräth sich besonders deutlich an den Parschluger Blättern, deren Nervation auch am besten erhalten ist. Die Exemplare dieser Art von Häring, wo selbe ebenfalls nicht selten vorkommt, zeigen die gleiche Erhaltungsweise wie die Blätter von Sotzka. (Siehe das über diese Sapotacee in meiner tert. Flora von Häring l. c. S. 62 Angegebene.)

Die am nächsten verwandten lebenden Arten gehören zu den Geschlechtern *Mimusops*, *Sideroxylon* und *Bumelia*. Zur Vergleichung wurden auf Taf. V in Fig. 8—9 Blätter von Arten der beiden erstgenannten Geschlechter dargestellt.

Prunus juglandiformis Ung., l. c. pag. 184, Taf. 55, Fig. 17.

Ist eine *Rhamnus*-Art.

Die bogenläufige Nervation, die von der Aussenseite der Secundärnerven unter spitzen, von der Innenseite derselben unter stumpfen Winkeln entspringenden, verbindenden, fast querläufigen Tertiärnerven, dann auch die länglich-elliptische Form des Blattes sprechen hier offenbar mehr für eine Rhamnee als für eine *Prunus*-Art. Hieher gehört auch das auf Taf. 50, Fig. 10 abgebildete als *Tetrapteris Harpyarum* bezeichnete Blatt. (Man vergleiche hierüber das bei dieser Art Gesagte.)

In der Stärke und Vertheilung der Tertiärnerven kommen der fossilen Pflanze Arten von *Rhamnus* (Fig. 14) am nächsten. In der Blattform, Zahnung des Randes und Vertheilung der Secundärnerven hingegen stimmt mit derselben die ostindische *Ventilago nitida* Reiss. (Taf. 6, Fig. 12) am meisten überein.

Fig. 14.

Blatt einer amerik. *Rhamnus*-Art.

Phaseolites orbicularis Ung., l. c. pag. 184, Taf. 60, Fig. 3, 4.

Das Fossil Fig. 4 scheint ein Blättchen von *Dalbergia* zu sein.

Die beiden a. a. O. dargestellten Fiederblättchen von Papilionaceen können unmöglich zu Einer Art gehören. Abgesehen von der Verschiedenheit der Form, zeigt die Nervation eine keineswegs unerhebliche Abweichung. Bei Fig. 4 sind die mehr geradlinig dem Rande zulaufenden, unter ziemlich gleichen Winkeln entspringenden Secundärnerven durch deutlich hervortretende Schlingenbogen unter einander verbunden, welche vom Rande bis auf $1\frac{1}{2}$ Linie entfernt stehen. Die Aussenseite dieser Secundärschlingen wird von mehreren ebenfalls scharf hervortretenden Tertiärschlingen begrenzt. Die

mittlere Distanz der Secundärnerven beträgt $^1/_9$—$^1/_8$. Das Blättchen Fig. 3 hingegen bietet ganz andere Verhältnisse. Die mehr bogig gekrümmten Secundärnerven ziehen eine Strecke dem Blattrande aufwärts ohne deutlich hervortretende Schlingen zu bilden; die Ursprungswinkel derselben sind auffallend ungleich; die mittlere Distanz beträgt $^1/_7$—$^1/_6$. Während das letzterwähnte Blättchen immerhin einer Phaseolee angehören kann, dürfte das erstere ein Dalbergien-Blättchen sein.

Dalbergia primaeva Ung., l. c. pag. 185, Taf. 60, Fig. 8—12.

Die hieher gezählten Blattformen gehören nicht zu den Papilionaceen.

Die beiden hieher bezogenen Blattfossilien machen eher den Eindruck von Myrtaceen-Blättern (*Eugenia Apollinis* Ung.) als von Fiederblättchen einer Papilionacee. Hingegen dürften die als *Glycyrrhyza deperdita* Ung. bezeichneten Blättchen (Taf. 60, Fig. 1, 2) passender zu den Hülsen der *Dalbergia primaeva* zu beziehen sein, wie auch aus der Vergleichung ihrer Form und Nervation mit dem auf Taf. 60 in Fig. *a* beigefügten recenten Blatte von *Dalbergia* hervorgeht.

Cassia Berenices Ung., l. c. pag. 188, Taf. 64, Fig. 4—10.

Ist von der *Cassia hyperborea* Ung. nicht verschieden.

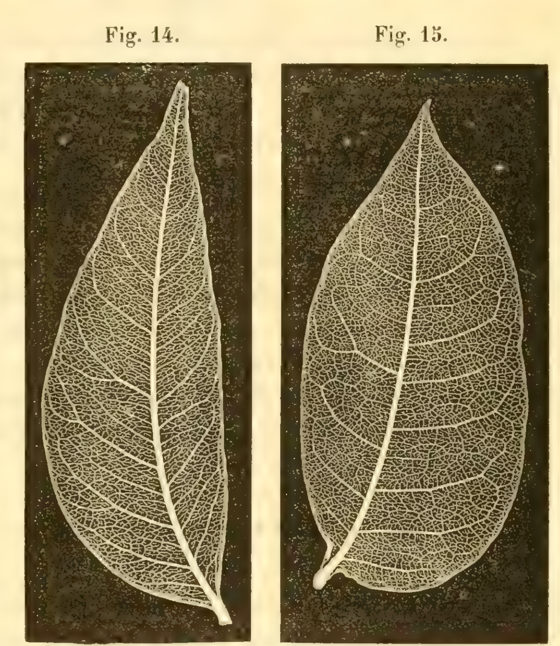
Die a. a. O. abgebildeten Leguminosen-Blättchen trennt Unger von den Blättchen der *Cassia hyperborea*, welchen ein längerer Stiel zukommen soll.

Ich habe schon in meiner Tertiär-Flora von Häring l. c. Seite 91 erwähnt, dass die als *C. Berenices* bezeichneten Blattformen von denen der *Cassia hyperborea* auf keine Weise zu unterscheiden sind. Ich glaube hier nur noch die Bemerkung hinzufügen zu sollen, dass aus den Schichten von Sotzka eine grosse Anzahl von Blättchen der *Cassia hyperborea* erhalten wurden, die gegenwärtig im Museum der geologischen Reichsanstalt aufbewahrt werden, an denen man zur Genüge entnehmen kann, wie veränderlich bei dem Blatte dieser Papilionacee die Länge des Stiels der Theilblättchen ist. Eine scharfe Grenze zwischen den länger und kürzer gestielten gibt es nicht, und daher auch kein Unterscheidungsmerkmal zur Begründung einer besonderen, von der bereits aus den Schichten von Radoboj und Parschlug bekannten *C. hyperborea* verschiedenen Art.

Cassia Phaseolites Ung., l. c. p. 188, Taf. 65, Fig. 1—5; Taf. 66, Fig. 1—9.

Die Bestimmung der Sotzka-Blätter ist zweifelhaft. Die auf der Taf. 66 dargestellten Blattformen von Radoboj sind Fiederblättchen von *Sapindus.*

Gegen die Deutung der auf Taf. 65 abgebildeten Fossilreste als *Cassia*-Blättchen lässt sich zwar nichts einwenden, allein es kann nach den bis jetzt vorliegenden Daten, welche die mangelhafte Erhaltung des Blattnetzes bietet, kein Beweis für die Richtigkeit dieser Bestimmung aufgestellt werden. Vielmehr sind einige Familien namhaft zu machen, in welche die fossile Pflanze, deren Fiederblättchen wir betrachten, mit nicht geringerer Wahrscheinlichkeit einzureihen wäre. Ich nenne nur die Juglandeen, Anacardiaceen, Connaraceen, Swartzieen und Mimoseen. Die Entscheidung bleibt der Zukunft vorbehalten. Aber gegen die Vereinigung der auf Taf. 66 abgebildeten Blattreste aus den Tertiärschichten von Radoboj mit den erwähnten Fossilresten von Sotzka muss ich Bedenken erheben. Die Ersteren sind, nach ihrem Habitus zu schliessen, ebenfalls Theilblättchen, weichen jedoch in Form und Nervation von den letzteren ab, und lassen wohl unzweifelhaft die Bestimmung als Sapindaceen-Blättchen zu. Die Vergleichung der in beigefügten Figuren und auf Taf. VI, Fig. 9 dargestellten Abdrücke von *Sapindus*-Blättchen mit den bezeichneten Fossilien dürfte für meine Ansicht hinreichend das Wort reden.



Blättchen von *Sapindus.*

II. Nachtrag zur fossilen Flora von Sotzka.

Davallia Haidingeri Ettingsh.

Taf. II, Fig. 5.

Fronde tripinnata, pinnis alternis patentibus, pinnulis oblongo-obovatis vel cuneatis, obtusiusculis, sessilibus, incisis vel pinnatifidis; lobis ovatis, obtusis, integerrimis vel crenulatis; nervis in qualibet lacinia binis vel rarius ternis furcatis.

In schisto margaceo ad Sotzka Stiriae inferioris.

Bei der grossen Seltenheit der Farrnreste in den Eocenschichten von Sotzka ist das Vorkommen eines Farrn, welcher in der Form seines Laubes unverkennbar an die *Sphenopteris*-Arten der älteren Formationen erinnert, von vielem Interesse. Ich fand die Reste desselben nur in einem einzigen Gesteinblock, aus welchem ich sechs Stücke mit deutlich erhaltenen Wedelfragmenten gewinnen konnte. Unter den Farrnkräutern der Jetztwelt kommt unserer Art die *Davallia canariensis* unstreitig am nächsten.

Betula eocenica Ettingsh.

Taf. I, Fig. 1.

B. foliis ovato-acuminatis, remote dentatis coriaceis; nervatione craspedodroma, nervo primario valido recto, apicem versus sensim attenuato, nervis secundariis curvatis, infimis sub angulis 30 — 40° orientibus, extrorsum ramosis, superioribus sub angulis obtusioribus egredientibus; nervis tertiariis obsoletis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Obgleich dieses Blatt an der Basis mangelhaft ist, so lässt es sich doch leicht ergänzen. Die Form und Nervation desselben deuten auf *Betula*, aber auch auf andere Pflanzen, die birkenartige Blätter tragen, insbesondere aus den Familien der Sterculiaceen (*Hoheria*) und Büttneriaceen. Da die Tertiärnerven und die Netznerven höherer Grade an unserem Fossil nicht erhalten sind, so kann die Bestimmung desselben nicht mit Sicherheit hingestellt werden. Wir betrachten das Blatt vorläufig als zu *Betula* gehörig. Von den

bisher beschriebenen fossilen Birkenblättern unterscheidet es sich durch die hervortretenden, entfernt gestellten und ziemlich einfachen Zähne des Randes auffallend.

Ficus Laurogene Ettingsh.

Taf. I, Fig. 2.

F. foliis oblongis, integerrimis, basi rotundatis vel obtusis, petiolatis, nervatione brochidodroma, nervo primario crasso, apicem versus sensim attenuato, recto, nervis secundariis tenuibus rectis vel paulum curvatis, simplicibus vel saepius furcatis, ramis conjunctis; nervis superioribus sub angulis 30 — 45°, inferioribus sub angulis 65 — 80° orientibus. Nervis tertiariis tenuissimis, simplicibus vel furcatis, sub angulo recto egredientibus, rete laxum formantibus; nervis quaternariis vix distinctis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Der ziemlich lange Blattstiel, welcher in einen stark hervortretenden Primärnerv übergeht, die feinen, oft gabelspaltigen Secundärnerven, die deutlichen, vom Rande abstehenden Schlingenbogen derselben sprechen für ein *Ficus*-Blatt. Der Form und Nervation nach nähert es sich dem Blatte einer in der fossilen Flora von Häring vorkommenden Art (*F. insignis* Ett. Tert. Flora von Häring l. c. S. 42, Taf. 10, Fig. 7), unterscheidet sich aber von diesem durch die unter viel stumpferen Winkeln abgehenden unteren Secundärnerven.

Ficus apocynoides Ettingsh.

Taf. I, Fig. 4.

F. foliis ovatis, petiolatis, integerrimis coriaceis, nervatione brochidodroma, nervo primario valido, versus apicem paulum attenuato, recto; nervis secundariis curvatis, furcatis, sub angulis 75—85°, infimis sub angulis acutioribus orientibus; segmentis secundariis obtusis, arcubus margine subparallelis, nervis tertiaribus tenuibus, angulo recto egredientibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Ein Blatt, welches durch seinen starken, fast bis zur Spitze gleichmässig hervortretenden Primärnerv, und die ziemlich starken, wenig gekrümmten, unter nahe rechtem Winkel entspringenden Secun-

därnerven auffällt. Die Textur desselben war nach dem Eindrucke, welchen der Rand und die Nerven am Steine zeigen, derb lederartig. Ohne Zweifel gehörte dieses Blatt einem Feigenbaume an. Von den bisher bekannt gewordenen fossilen *Ficus*-Arten nähert sich *Ficus Jynx* Ung. unserer neuen Art in der Nervation am meisten. Doch ist die genannte Art durch den langen Blattstiel und die stärker hervortretenden genäherten Secundärnerven sicher von derselben zu unterscheiden. Obige Benennung wurde wegen den unter nahezu rechtem Winkel entspringenden Secundärnerven gewählt, ein Verhältniss, welches sich häufig bei Apocyneen-Blättern findet.

Ficus Heerii Ettingsh.

Taf. I, Fig. 3.

F. foliis lineari-lanceolatis, coriaceis, margine undulatis vel repandis, nervatione brochidodroma, nervo primario crasso, recto, nervis secundariis validis, sub angulis 75 — 90° orientibus, apice ramosis, ramis angulis obtusis divergentibus, arcubus margine parallelis; nervis tertiariis sub angulo recto orientibus, vix conspicuis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Unter den Pflanzenresten von Sotzka fand ich das hier abgebildete Blattbruchstück, welches so hervorstechende Merkmale an sich trägt, dass es wohl keinen Schwierigkeiten unterlag, in demselben die Reliquie einer bis jetzt noch unbekannt gebliebenen fossilen Pflanze zu erkennen. Das Blatt hatte, nach den Umrissen dieses Fragmentes zu schliessen, mindestens eine Länge von 8″ und besass eine derbe, lederartige Textur. Der Rand ist wellig, stellenweise grob ausgeschweift oder fast gekerbt.

Die Nervation, obgleich nicht an allen Stellen deutlich erhalten, bietet sehr charakteristische Merkmale und lässt sich als schlingläufig bezeichnen. Aus einem geraden, dicken Primärnerv entspringen starke, fast geradlinig, oder nur wenig bogig verlaufende Secundärnerven nahezu unter rechtem Winkel. Die schlingenbildenden Äste derselben divergiren unter stumpfen Winkeln. Die Schlingenbogen, welche die verhältnissmässig kurzen, abgestutzten, fast rhomboidischen Secundärsegmente nach aussen abgrenzen, sind wenig gekrümmt, dem Rande bis auf 1‴ genähert und mit demselben nahezu parallellaufend.

Die Tertiärnerven, welche sich nur an wenigen Stellen erhalten haben, sind fein und entspringen unter 90°. Die angegebenen Merkmale finden wir nur an den Blättern der Moreen und Apocynaceen.

Pisonia eocenica Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring. Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. II, Nr. 2, S. 43, Taf. 11, Fig. 7—22.

In schisto calcareo-bituminoso ad Häring Tirolis, in schisto margaceo ad Tüffer Stiriae inferioris, ad Sagor Carnioliae, nec non ad montem Promina et ad Sotzka.

Unter den Pflanzenfossilien von Sotzka fanden sich Blätter vor, welche mit den von mir zu *Pisonia* gestellten Blättern der fossilen Flora von Häring völlig übereinstimmen. Sie sind verkehrt-eiförmig, an der spitzen, oft etwas vorgezogenen Basis mit einem ziemlich langen Stiel versehen, an der Spitze abgerundet, stumpf, vollkommen ganzrandig, von derber, fast lederartiger Textur. Der von der Basis an bis zur Mitte des Blattes stark hervortretende Primärnerv wird gegen die Spitze zu schnell feiner und verschwindet oft unter derselben. Die unter wenig spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven sind sehr fein und verlieren sich bald in das zarte, rundmaschige Blattnetz. Auffallend ist bei den meisten dieser Blätter die ungleichmässige Entwickelung der Blatthälften. Hieher dürften einige der von Unger als *Pyrus*-Arten abgebildeten Blattfossilien gehören. (Vergl. Foss. Flora v. Sotzka l. c. Taf. 59, Fig. 7, 13, 23.)

Laurus ocoteaefolia Ettingsh.

Fossile Flora von Wien. Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. II, Nr. 1, S. 17, Taf. 3, Fig. 4.

In schisto margaceo ad Vindobonam, ad Sagor Carnioliae nec non ad Sotzka.

Von dieser Art kam bis jetzt nur ein einziges Blattfossil zu Sotzka vor.

Daphnogene grandifolia Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 45, Taf. 31, Fig. 10. — Die eocene Flora des Monte Promina in Dalmatien. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. VIII, pag. 15, Taf. 6, Fig. 9—12.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in margaceo ad montem Promina Dalmatiae, nec non ad Sotzka.

Die Blätter dieser Art unterscheiden sich schon durch ihre Grösse und die starre Blattsubstanz leicht von denen der *Daphnogene*

cinnamomifolia und der *D. polymorpha*. Unter den Pflanzenfossilien von Sotzka fand sich ein Blatt von 5″ Länge und 3″ Breite, welches ich ohne Bedenken zu der *D. grandifolia* stelle. An seiner glänzenden, stark verkohlten Substanz kann man neben dem mächtigen, an der Basis über 2‴ dicken Primärnerv die beiden seitlichen, spitzläufigen Hauptnerven deutlich wahrnehmen.

Santalum salicinum Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 49, Taf. 12, Fig. 3—5.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in calcareo margaceo ad Sagor Carnioliae, ad montem Promina nec non ad Sotzka.

Die Blätter dieser Art kommen in den Schichten von Sotzka nicht sehr selten vor. Sie sind von den ähnlichen Blättern der *Andromeda protogaea* durch folgende wenigen Merkmale zu unterscheiden. Die Blattform ist in der Regel schmäler, die Basis verschmälert, der Blattstiel kürzer. Die Textur des Blattes von *Santalum salicinum* scheint nach der Beschaffenheit der Substanz und des Abdrucks weniger derb gewesen zu sein als die der Blätter von *Andromeda protogaea*.

Santalum acheronticum Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 49, Taf. 12, Fig. 6—19.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in margaceo ad Sagor, ad montem Promina, ad Radobojum, nec non ad Sotzka.

Es sind kleine eiförmige oder längliche, stumpfe, vollkommen ganzrandige, gestielte, an der Basis nicht verschmälerte Blätter, die sehr viele Ähnlichkeit zeigen mit den Blättern einiger neuholländischer *Santalum*-Arten. Sie kommen zu Sotzka nicht minder häufig als zu Häring vor. Hieher gehören auch die von Unger als *Vaccinium* bezeichneten Blätter Fig. 2, 8, 9 auf Taf. 45 der oft citirten Abhandlung über die fossile Flora von Sotzka.

Santalum osyrinum Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 49, Taf. 12, Fig. 14—18.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in schisto margaceo ad montem Promina et ad Sotzka.

Diese Art, durch die schmälere, an beiden Enden zugespitzte Blattform und die auffallend derbere Textur von den beiden vorhergehenden verschieden, kommt ebenfalls nicht selten bei Sotzka vor.

Santalum microphyllum Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 50, Taf. 12, Fig. 11—13.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, et in margaceo ad Sotzka.

Während diese, der vorigen sehr ähnliche Art in den Schichten von Häring häufig erscheint, gehört selbe in Sotzka zu den Seltenheiten. Ich habe in meiner oben angeführten Abhandlung Zweifel über die Selbstständigkeit dieser Art ausgesprochen und der Möglichkeit erwähnt, dass die so bezeichneten *Santalum*-Blätter nur Abänderungen von *S. osyrinum* sind. Da aber die Blätter der letzteren Art an beiden genannten Localitäten gleich häufig vorkommen, ferner die aufgestellten Merkmale der Arten sich bis jetzt als constant erwiesen haben, so glaube ich die fragliche Art als selbstständig annehmen zu können.

Conospermum sotzkianum Ettingsh.

Die Proteaceen der Vorwelt. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Bd. VII, pag. 717, Taf. 30, Fig. 3.

C. foliis late linearibus, vel anguste-lanceolatis, integerrimis, coriaceis, petiolatis; nervatione brochidodroma, nervo primario valido, recto, nervis secundariis distinctis subflexuosis, infimis angulo 35—45°, mediis et superioribus angulo 65 — 75° egredientibus, arcubus margine parallelis, nervis tertiariis sub angulo recto vel obtuso orientibus, inter se conjunctis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Der Blattform und Nervation nach sehr ähnlich dem neuholländischen *Conospermum longifolium* Smith, Fig. 17. Das Blatt der fossilen Art unterscheidet sich von dem der recenten nur durch die vom Rande entfernter stehenden Schlingenbogen.

Fig. 17.



Conospermum longifolium.

Conospermum macrophyllum Ettingsh.

Die Proteaceen der Vorwelt l. c. pag. 716, Taf. 30, Fig. 2.

C. foliis lanceolatis, integerrimis, coriaceis, basin versus angustatis, petiolatis, nervatione dictyodroma, nervo primario

valido, recto, apicem versus attenuato; nervis secundariis distinctis flexuosis, infimis angulo 20 — 30°, mediis et superioribus angulo 45 — 55° egredientibus, nervis tertiariis inconspicuis.

In schisto margaceo ad Sotzka, nec non ad Sagor Carnioliae.

Von der vorigen Art durch netzläufige, unter spitzeren Winkeln entspringende Secundärnerven verschieden.

Persoonia Daphnes Ettingsh.

Die tertiäre Flora von Häring in Tirol l. c. pag. 50, Taf. 14, Fig. 1—4. — Die Proteaceen der Vorwelt l. c. pag. 718, Taf. 30, Fig. 6, 7.

In schisto margaceo ad Sotzka, nec non in calcareo-bituminoso ad Häring.

Unter den Fossilien von Sotzka fand sich ein Blatt vor, welches vollkommen mit den Blättern der in den Schichten von Häring von mir aufgefundenen *Persoonia Daphnes* übereinstimmt und sich seiner deutlich erhaltenen Nervation nach, der Blattbildung der analogen neuholländischen *Persoonia daphnoides* (Fig. 18) noch näher als letztere anschliesst. Von den in der Blattform ähnlichen Celastrineen unterscheidet sich diese *Persoonia*-Art leicht durch den feineren Mediannerv, die zartere Textur und insbesondere durch die von der oberen Seite unter spitzen, von der Aussenseite unter stumpfen Winkeln entspringenden Tertiärnerven.

Fig. 18.



Persoonia daphnoides.

Persoonia Myrtillus Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 50, Taf. 14, Fig. 5—8. — Die Proteaceen der Vorwelt l. c. pag. 719, Taf. 30, Fig. 10—14.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in schisto margaceo ad Sagor nec non ad Sotzka.

Unter den Pflanzenfossilien von Sotzka fanden sich Früchtchen vor, welche mit den *Persoonia*-Früchtchen der fossilen Flora von Häring vollkommen übereinstimmen. Dieselben gehören jedoch hier zu den grössten Seltenheiten. Häufiger kamen Blätter zum Vorschein,

welche in allen Punkten den in der fossilen Flora von Häring vorkommenden Blättern von *Persoonia Myrtillus* gleichen.

Banksia haeringiana Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 54, Taf. 16, Fig. 1—25. — Die Proteaceen der Vorwelt l. c. pag. 731, Taf. 31, Fig. 17, 18.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in schisto margaceo ad Sagor Carnioliae, ad montem Promina Dalmatiae nec non ad Sotzka.

Diese in den Schichten von Häring häufige Art ist bei Sotzka selten.

Banksia Ungeri Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 54, Taf. 17, Fig. 1—22; Taf. 18, Fig. 1—6. Die Proteaceen der Vorwelt l. c. pag. 731. — *Myrica speciosa* Ung. Fossile Flora von Sotzka l. c. pag. 160, Taf. 27, Fig. 3, 4.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in schisto margaceo ad Sagor Carnioliae, ad montem Promina Dalmatiae nec non ad Sotzka.

Die Blätter dieser Art finden sich im Mergelschiefer von Sotzka häufiger als die der vorigen. Die glänzend schwarze, stark verkohlte Substanz, welche sie zeigen, liefert einen sicheren Beleg für die Annahme einer starren lederartigen Blatttextur, wie solche die sehr ähnlichen Blätter der neuholländischen *Banksia serrata* und *Banksia oblongifolia* besitzen.

Banksia brachyphylla Ettingsh.

B. foliis coriaceis, obovatis vel oblongis breviter petiolatis, basi acutis, apice rotundatis apiculatis, margine dentatis, nervatione subhyphodroma, nervo primario valido excurrente, nervis secundariis tenuissimis, crebris, parallelis, angulo recto exeuntibus.

In schisto margaceo ad Sotzka rarissime.

Ich habe dieser Art bereits bei Gelegenheit der Betrachtung eines von Unger abgebildeten, als *Ilex sphenophylla* bezeichneten Blattes von Sotzka erwähnt. Ich füge hier nur noch die Bemerkung bei, dass ähnliche kurzblättrige Banksien in der Tertiärflora der Schweiz vorkommen, welche sich aber durch den Mangel der Randzähne und die länger gestielte mehr vorgezogene Basis von der

beschriebenen Art unterscheiden. (Siehe Heer's vortreffliches Werk die „Tertiärfl. d. Schweiz“ Seite 98 et sq. Taf. XCVII.)

Notelaea eocenica Ettingsh.

Taf. II, Fig. 4.

N. foliis coriaceis petiolatis, lanceolatis, integerrimis utrinque aequaliter angustatis, acuminatis; nervatione brochidodroma, nervo primario valido, recto, apicem versus attenuato, nervis secundariis rectis, furcatis, sub angulis 40 — 50° orientibus, ramis conjunctis; segmentis secundariis obtusis abbreviatis; nervis tertiariis e nervo primario sub angulo recto, e nervis secundariis sub angulis acutis egredientibus, rete laxum distinctum formantibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Blätter, welche in der Form und Textur mit den breiteren lanzettlichen Abänderungen des *Eucalyptus Haidingeri* von Sagor übereinstimmen, sich aber von diesen durch die Nervation leicht unterscheiden lassen. Die Secundärnerven sind bei genannter *Eucalyptus*-Art sehr fein, daher an den meisten Blättern nicht erhalten, stets auffallend genähert und bilden niemals hervortretende Schlingenbogen. Das Netz der Tertiärnerven ist sehr zart und engmaschig, daher von dem scharf ausgeprägten lockermaschigen Tertiärnetz der oben beschriebenen Blätter wesentlich verschieden.

Ich glaube, dass diese lederartigen Blätter einer Pflanze aus der Abtheilung der Gamopetalen angehören, denn die am meisten mit denselben übereinstimmenden Blattformen fand ich bei den Familien der Oleaceen (*Notelaea*), Cinchonaceen (*Coffea, Nauclea*) und den Ericaceen (Rhododendreen u. a.). Jedoch konnte ich es bis jetzt nicht mit Bestimmtheit ermitteln, welcher der genannten Familien diese Blätter einzureihen sind. Die Deutung derselben als *Notelaea*-Blätter kann nur auf den dritten Grad der Wahrscheinlichkeit Anspruch machen. Als sehr ähnlich erweisen sich die Blätter der neuholländischen *Notelaea reticulata* Vent.

Apocynophyllum ochrosioides Ettingsh.

Taf. I, Fig. 5.

A. foliis subcoriaceis oblongis vel late lanceolatis, petiolatis, integerrimis, basi obtusiusculis, apicem versus paulum angu-

statis; nervatione dictyodroma, nervo primario valido percurrente, nervis secundariis sub angulo recto exeuntibus, tenuissimis crebris approximatis simplicibus et furcatis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Dieses Blattfossil ist den angegebenen Merkmalen nach von allen blattartigen Resten der Flora von Sotzka vollkommen sicher zu unterscheiden. Mit Banksien, deren Blätter ebenfalls rechtwinklig entspringende, sehr feine und genäherte Secundärnerven besitzen, kann dasselbe seiner völlig abweichenden Form wegen nicht verwechselt werden.

Die Vergleichung dieses interessanten Fossils mit den Blattgebilden der jetztweltlichen Flora weiset dasselbe unbedingt zur Familie der Apocynaceen. Da in dieser Familie viele ähnliche Blattformen, die verschiedenen Geschlechtern angehören, vorkommen, so lässt sich die genauere Bestimmung desselben bis jetzt nicht vornehmen. Grosse Ähnlichkeit zeigen wohl die Blätter einiger *Ochrosia*-Arten, z. B. von *O. borbonica*, jedoch fast eben so nahe kommen dem Fossil Blätter von *Alyxia*-Arten.

Bignonia eocenica Ettingsh.

Taf. II, Fig. 3.

B. foliis pinnatis, foliolis coriaceis oblongis vel ovato-lanceolatis, basi obliqua acutiusculis, apice acuminatis, margine inaequaliter grosse dentatis, nervatione brochidodroma, nervo primario recto, basi valido, apicem versus attenuato; nervis secundariis curvatis, remotis apice furcatis, ramis conjunctis, nervis basilaribus oppositis, sub angulis 40 — 50°, reliquis superioribus sub angulis 65 — 75° orientibus; nervis tertiariis e secundariis sub angulo recto egredientibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Ein Blattfossil, welches sowohl in der Form als in der Nervation ausgezeichnete Merkmale bietet. Der Beschaffenheit des Abdrucks nach war dasselbe von lederartiger Textur; seine Form ist aus eiförmiger, etwas schiefer Basis, lanzettlich oder länglich, zugespitzt; der Rand zeigt ziemlich grosse, entfernt stehende ungleiche Zähne; der Blattstiel ist am vorliegenden Exemplare abgebrochen, war also jedenfalls länger als 3 — 4‴, er erscheint verhältnissmässig dünn. Obgleich nur die Hauptnerven des Blattes erhalten sind, so zeigt die Nervation desselben doch einige charakteristische Verhältnisse. Die

Secundärnerven sind scharf ausgeprägt und entfernt gestellt. Die untersten entspringen aus dem nur an der Basis stärker hervortretenden Primärnerven unter spitzeren Winkeln als die übrigen, sind gegenständig, einfach und ohne Aussennerven. Die mittleren und oberen Secundärnerven sind etwas bogig gekrümmt, am Ende gabelspaltig mit schlingenbildenden unter stumpfen Winkeln divergirenden Ästen. Die Secundärsegmente sind stumpf, kaum länger als breit; die Schlingenbogen dem Rande fast parallellaufend. Der Verlauf der Tertiärnerven kann nicht mehr deutlich wahrgenommen werden; sie entspringen von den secundären unter nahezu rechtem Winkel.

Ungeachtet der nicht wenig bezeichnenden Merkmale unterliegt die Bestimmung dieses fossilen Blattes vielen Schwierigkeiten. Mit Sicherheit lässt sich wohl nur angeben, dass dasselbe keiner der bisher beschriebenen fossilen Pflanzenarten von Sotzka eingereiht werden kann. Wir haben indess bei der Untersuchung und Vergleichung dieses interessanten Fossils keine Mühe gescheut, um die Deutung desselben mit einiger Wahrscheinlichkeit geben zu können. Bei der Bestimmung dieses Blattes müssen insbesondere folgende Familien durchgeprüft werden: die Cupuliferen, Betulaceen, Ulmaceen, Moreen, Monimiaceen, Proteaceen, Bignoniaceen, Araliaceen, Büttneriaceen, Sterculiaceen, Bixaceen, Celastrineen, Ilicineen, Rhamneen und Euphorbiaceen. In allen diesen Familien finden sich Blattformen, welche mit unserem fraglichen Fossil mehr oder weniger auffallende Ähnlichkeit bieten. Allein nach sorgfältiger Vergleichung glauben wir die möglichen Fälle der Bestimmung auf die Geschlechter *Quercus*, *Ficus*, *Bignonia* (Theilblättchen), *Sterculia* und *Bixa* mit Sicherheit beschränken zu können. Unter diesen sind mir bei *Bignonia* die annäherndsten Analogien vorgekommen. Die ziemlich lang gestielten Theilblättchen einiger amerikanischer und indischer Arten zeigen fast die gleiche Form, Zahnung und Nervation wie unser fossiles Blatt.

Sapotacites sideroxyloides Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 61, Taf. 21, Fig. 21. — Syn. *Sapotacites Mimusops* l. c. pag. 62, Taf. 21, Fig. 22.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in margaceo ad Sagor, ad montem Promina nec non ad Sotzka.

Die Blätter dieser Art kommen in den Schichten von Sotzka und von Sagor viel häufiger als zu Häring vor. Sie sind länglich

oder verkehrt-eiförmig, ganzrandig, an der Spitze abgerundet-stumpf, meist gegen die Basis verschmälert, von starrer lederartiger Textur. Der Mittelnerv tritt fast bis zur Spitze deutlich hervor. Die Secundärnerven sind sehr fein, parallellaufend, meist obliterirt. Alle diese Blätter sind mit dicken starken Stielen versehen, an der Spitze oft ausgerandet und zeigen manchmal ungleiche Blattseiten. Hieher gehören einige von Unger als *Pyrus*-Blätter bezeichneten Fossilien, wie z. B. Fig. 8 auf Taf. 58; Fig. 11, 12 und 14, Fig. 20 auf Taf. 59, ferner das als *Terminalia Fenzliana* bestimmte Blatt Fig. 20 auf Taf. 54.

Sapotacites vaccinioides Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 53, Taf. 21, Fig. 10—16.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in margaceo ad montem Promina nec non ad Sotzka.

Es sind kleine kurzgestielte oder sitzende dickledrige Blätter mit breiter abgestutzter oder ausgerandeter Spitze, keilförmiger Verschmälerung gegen die Basis und gewebläufiger Nervation. Bei Sotzka kommen dieselben häufiger als bei Häring vor. Sie werden wohl am besten mit kleinblättrigen *Mimusops*- und *Bassia*-Arten verglichen.

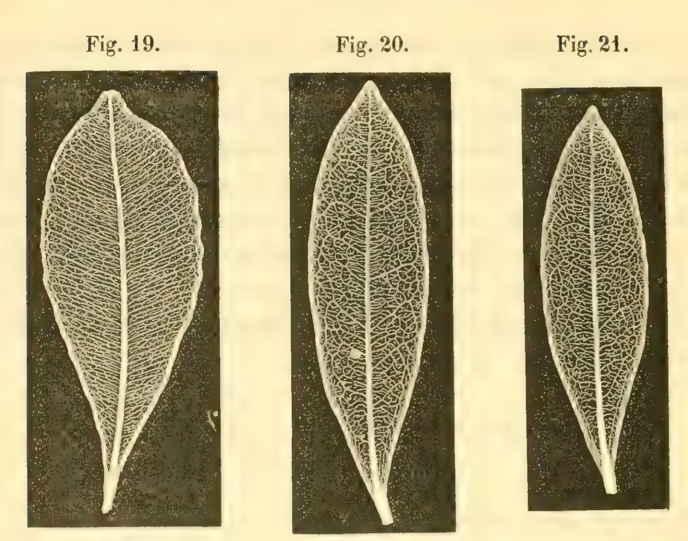
Sapotacites Ungeri Ettingsh.

S. foliis coriaceis, petiolatis, oblongo-cuneatis, integerrimis apice rotundatis vel emarginatis; nervatione dictyodroma, nervo primario valido percurrente, recto, nervis secundariis tenuissimis, numerosis, parallelis, approximatis, sub angulis 40 — 50° orientibus, simplicibus vel furcatis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Hieher gehören lederartige länglich-keilförmige Blätter, welche ihrer Form und Tracht nach leicht mit den Blättern der in Sotzka nicht seltenen *Bumelia Oreadum* verwechselt werden können, bei Betrachtung der Nervation aber als wohl verschieden von jenen erscheinen. Sie zeigen feine, zahlreiche und genäherte Secundärnerven und stimmen in dieser Beziehung vollkommen überein mit den Blättern verschiedener Sapotaceen-Arten. Besonders ähnlich

Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21.



Blatt einer *Bassia*-Art. Blätter von *Cargillia australis*.

sind die Blätter von *Bassia*-Arten Fig. 19. Entfernter stehen die Blätter von *Cargillia australis* Fig. 20, 21.

Cissus Heerii Ettingsh.

Taf. III, Fig. 3, 4.

C. foliis pinnatis, foliolis ovatis vel lanceolatis, petiolatis, utrinque acutis, basi plerumque obliquis, margine grosse vel inciso-dentatis, dentibus inaequalibus acutis; nervatione dictyodroma, nervo primario tenui, vix percurrente, recto, nervis secundariis tenuissimis, remotis sub angulis 25 — 35° orientibus, nervis tertiariis obsoletis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Die beiden hier abgebildeten Blattfossilien stimmen genau mit Theilblättchen von *Cissus*-Arten überein. Sie sind von zarterer krautartiger Textur, gestielt, ungleichseitig, insbesondere an der Basis schief, am Rande ungleich grob gezähnt. Die Nerven sind sehr fein, die secundären entspringen unter ziemlich spitzen Winkeln. Das Geschlecht *Cissus,* welches auch in anderen Floren der Tertiärformation vertreten ist, reicht bis in die Kreidezeit zurück. Unserer beschriebenen Art steht *Cissus Schimperi* Hochst. von Abyssinien am nächsten.

Cissus stiriacus Ettingsh.

Taf. II, Fig. 2.

C. foliis petiolatis pinnatis, foliolis subrotundis, ellipticis vel ovatis, coriaceis sessilibus, basi obliquis, inaequilateris, apice obtusiusculis, margine crenatis vel grosse dentatis, dentibus inaequalibus obtusis; nervatione actinodroma, nervo primario valido, recto, nervis basilaribus sub angulis 35—45°, nervis secundariis sub angulis 50—60° orientibus, remotis; nervis tertiariis vix conspicuis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Die Bestimmung dieses Fossilrestes unterlag mehreren Schwierigkeiten und kann nur auf den dritten Grad der Wahrscheinlichkeit Anspruch machen. Das hier abgebildete Blatt zeigt eine rundlich-elliptische Form, auffallend ungleichförmig ausgebildete Blatthälften, am Rande ziemlich grosse, stumpfe, ungleiche Zähne, einen starken, hervortretenden Primärnerv und zu beiden Seiten desselben strahlläufig divergirende Basalnerven, welche aber nicht über die Blattmitte hinaus zu verfolgen sind. Die spärlichen, jedoch scharf hervortretenden Secundärnerven entspringen unter auffallend stumpferen Winkeln als die Basalnerven. Die etwas ungleich abgeschnittene Basis ist einem langen Stiele schief eingefügt. Die starke Verkohlung der Blattsubstanz lässt auf eine lederartige Textur schliessen.

Dass dieses mehrere charakteristische Merkmale bietende Fossil keiner der bis jetzt beschriebenen Arten unserer fossilen Flora eingereiht werden kann, ist gewiss; denn von dem Blatte des *Ficus Hydrarchos* Ung., mit welchem es der Zahnung des Randes und der strahlläufigen Nervation wegen etwa verwechselt werden könnte, ist es durch die abgeschnittene schiefe Basis, die auffallend ungleichen Blatthälften und die derbe Textur leicht zu unterscheiden. Aber nur als eine Vermuthung kann ich hinstellen, dass das fragliche Fossil ein Theilblättchen eines gefiederten Blattes sei, für welche Ansicht einige der oben angegebenen Merkmale sehr sprechen. Unter dieser Voraussetzung sind die ihm analogen Blattformen der gegenwärtigen Flora in den Familien der Bignoniaceen, Büttneriaceen und Ampelideen zu suchen. Die letztgenannte Familie weiset in dem Geschlechte *Cissus* mehrere Arten mit drei- und fünfzähligen gestielten Blättern

auf, deren Theilblättchen in Bezug auf Form, Textur und Nervation mit dem Fossil die meiste Ähnlichkeit zeigen.

Ceratopetalum haeringianum Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 65, Taf. 22, Fig. 13 — 26.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering et in margaceo ad Sotzka.

Lanzettliche, ziemlich lang gestielte, am Rande gekerbt-gesägte Blätter von lederartiger Textur, welche Ähnlichkeit mit Blättern von *Myrica* oder *Celastrus* zeigen. Sie besitzen eine zierliche, meist wohl erhaltene, netzläufige Nervation mit etwas geschlängelten, in ein lockeres, hervortretendes Netz übergehenden Tertiärnerven, am meisten ähnlich der Nervation von *Ceratopetalum*-Arten, als z. B. der neuholländischen *C. gummiferum, C. arbutifolium, C. apetalum.* In den Schichten von Sotzka finden sich die Blätter dieser Art seltener als in denen von Häring.

Weinmannia europaea Ettingsh.

Syn. *Zanthoxylon europaeum* Ung. *Chloris protog.* Taf. 29, Fig. 2, 3. — Gen. et spec. plant. foss. pag. 476.

In schisto margaceo formationis eocenicae ad Sotzka, in formatione miocenica ad Radobojum Croatiae et ad Erdöbenje prope Tokaj.

Es fanden sich in dem Mergelschiefer von Sotzka Bruchstücke von der geflügelten Blattspindel und einzelne losgetrennte End- und Seitenblättchen dieser Art, doch ist das Vorkommen derselben hier seltener als in den Miocenschichten von Radoboj.

Weinmannia sotzkiana Ettingsh.

W. foliis simpliciter impari-pinnatis, foliolis coriaceis, dentato-crenatis, terminalibus petiolatis, obovato-lanceolatis, basi attenuatis, lateralibus ovato-ellipticis, breviter petiolatis vel subsessilibus, basi saepe inaequalibus, apice obtusiusculis. Nervatio craspedodroma, nervo primario distincto, percurrente, recto; nervis secundariis rectis, crebris, simplicibus parallelis sub angulis 65—75° orientibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Eine durch grössere Fiederblättchen und die hervortretende randläufige Nervation ausgezeichnete Art. Durch letztere unterschei-

den sich diese Blättchen sicher von den in der Form und Textur ähnlichen Blättern der *Celastrus*-Arten, welche die netzläufige Nervation zeigen. Die von Unger als *Celastrus Andromedae* Fig. 6 und Fig. 8 auf Taf. 51 am oft citirten Orte abgebildeten Blätter, dann das Blatt Fig. 14 l. c. seines *Celastrus dubius* gehören hieher. Die erstgenannte Blattform entspricht einem Endblättchen, die beiden andern den Seitenblättchen der beschriebenen *Weinmannia*-Art.

Sterculia laurina Ettingsh.

Taf. II, Fig. 1.

St. foliis coriaceis oblongo-ellipticis vel lanceolatis, integerrimis vel denticulatis, nervatione brochidodroma, nervo primario valido, recto, percurrente, nervis secundariis curvatis, distinctis, basilaribus oppositis, sub angulis 25—35° orientibus, reliquis alternis sub angulis 65—75° exeuntibus, furcatis, ramis sub angulis obtusissimis divergentibus inter se conjunctis; segmentis secundariis, subrhomboideis; nervis tertiariis e primario sub angulo recto, e secundariis sub angulis acutis orientibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Weniger die Form, als vielmehr die Nervation dieser Blattfossilien bietet charakteristische Merkmale und wichtige Anhaltspunkte für ihre Bestimmung. Aus einem starken, mächtig hervortretenden, geradlinigen Primärnerv, der nur wenig verfeinert der Spitze zuläuft, entspringen verhältnissmässig zarte, etwas bogig gekrümmte Secundärnerven, und zwar die untersten gegenständigen unter auffallend spitzeren Winkeln als die übrigen. Alle sind schlingläufig; die schlingenbildenden Äste divergiren unter sehr stumpfen Winkeln. Die Schlingensegmente sind in der Mitte des Blattes noch einmal so breit als lang, fast rhomboidisch. Die langen Schlingenbogen laufen dem Rande nahezu parallel. Die Tertiärnerven gehen von den Primärnerven unter 90°, von den Secundärnerven unter spitzen Winkeln ab.

Genau dieselben Nervations-Verhältnisse treffen wir bei mehreren Arten von *Sterculia*, dann auch bei *Ficus* an. Die meiste Ähnlichkeit mit den fossilen Resten zeigen die Blätter einer ostindischen *Sterculia*-Art.

Cupania juglandina Ettingsh.

Taf. III, Fig. 2 und 6.

C. foliis impari-pinnatis; foliolis petiolatis lanceolatis vel lineari-lanceolatis, basi obliquis utrinque angustatis, margine inaequaliter denticulatis, nervatione dictyodroma, nervo primario distincto, percurrente, nervis secundariis tenuibus flexuosis, ramosis, inferioribus sub angulis 40—55°, superioribus sub 70—90° orientibus; nervis tertiariis e nervo primario sub angulis acutis, e secundariis sub 90° egredientibus ramosis, rete tenerrimum formantibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Der in Fig. 2 dargestellte interessante Fossilrest ist ein Bruchstück eines unpaarig gefiederten Blattes. An eine schlanke dünne Spindel sind die schmal-lanzettlichen, am Rande gezähnelten Blättchen mittelst ziemlich langer Stiele geheftet. Dieselben verrathen eine dünne, mehr krautartige Textur, haben eine schiefe Basis und zeigen die netzläufige Nervationsform. Der Primärnerv tritt scharf hervor, läuft allmählich feiner werdend bis zur Spitze des Blättchens. Die Secundärnerven sind an dem erwähnten Abdrucke unvollständig erhalten. Die Verhältnisse derselben, sowie die feineren Nerven lassen sich hingegen sehr deutlich an dem wohlerhaltenen Blättchen Fig. 6 wahrnehmen, welches seiner Form nach ohne Zweifel zu derselben Art gehört, ja wahrscheinlich von derselben Pflanze stammte, da die beiden Reste aus Einem Gesteinsblock gewonnen wurden. Die Secundärnerven sind fein, etwas hin- und hergebogen oder geschlängelt, verästelt; die unteren entspringen mit spitzeren Winkeln als die oberen, die obersten unter 90°. Die sehr feinen Tertiärnerven gehen von den secundären unter rechtem, von dem primären wenigstens im untern Blatttheile unter spitzen Winkeln ab. Sie sind netzläufig und bilden ein lockeres, zierliches, aus im Umrisse rundlichen Maschen zusammengesetztes Netz. Die quaternären Nerven sind an dem erwähnten Blättchen nicht deutlich zu erkennen.

Die Bestimmung dieser Reste ist keineswegs leicht und lässt, obgleich die Zahl der näher zu untersuchenden Fälle hier gering sich erweiset, in Bezug auf Sicherheit noch manches zu wünschen übrig. Ähnliche Blattbildungen bieten die Familien der Bignoniaceen

(Jacaranda), Sapindaceen *(Cupania)*, Anacardiaceen *(Rhus)* und Juglandeen *(Juglans)*. Ich entschied mich für die Analogie mit den Blättern der neuholländischen *Cupania pseudorhus*.

Dodonaea sotzkiana Ettingsh.

D. foliis subcoriaceis obovato-lanceolatis, in petiolum attenuatis, integerrimis, apice obtusis, nervatione dictyodroma, nervo primario distincto recto, apicem versus valde attenuato, nervis secundariis tenuibus paullum curvatis, sub angulis 40 — 50° orientibus approximatis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Dieser Art wurde bereits oben bei *Celastrus elaenus* Erwähnung gethan, da ein zu letzterem bezogenes Blatt (Ung. foss. Flor. von Sotzka, Taf. 51, Fig. 21) ersterer Art angehört. Sie entspricht der neuholländischen *Dodonaea laurina* Sieb.

Hiraea Ungeri Ettingsh.

Taf. IV, Fig. 6, 7.

H. samaris dorso membranaceo cristatis, margine utroque alatis, alis suborbicularibus membranaceis in unicam confluentibus; foliis petiolatis ellipticis vel ovatis, integerrimis basi rotundatis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, recto, nervis secundariis curvatis, simplicibus; nervis tertiariis e primario sub angulo recto, e secundariis sub angulis acutis egredientibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Über die Deutung der in Fig. 6 abgebildeten Frucht als *Samara* von *Hiraea* kann wohl kein Zweifel entstehen. Dieselbe ist der in den Schichten von Häring aufgefundenen Frucht von *Hiraea borealis* (siehe tert. Flora l. c. Taf. 23, Fig. 30, 31) sehr ähnlich und unterscheidet sich von ihr nur durch den breiteren, feiner geäderten Flügel. Sie stimmt daher noch mehr als die Häringer Frucht mit der Flügelfrucht der tropisch-amerikanischen *Hiraea cordifolia* Taf. VI, Fig. 3 überein. Ohne Bedenken bringe ich das in Fig. 7 dargestellte Blatt zu *Hiraea*.

Banisteria sotzkiana Ettingsh.

Taf. III, Fig. 5.

B. samaris oblongis, ala lanceolata, obtusa, basin versus angustata, margine antico incrassata; foliis lanceolatis acuminatis, integerrimis, coriaceis; nervatione camptodroma, nervis secundariis inferioribus sub angulis 55—65°, superioribus sub angulis acutioribus orientibus; nervis tertiariis tenuissimis, simplicibus vel furcatis, transversariis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Das Blatt Fig. 5 stimmt sehr gut zu *Banisteria* und ist mit dem Blatte der *B. laurifolia* L. von den Antillen zu vergleichen.

Elaeodendron cassinioides Ettingsh.

Taf. III, Fig. 1.

E. foliis ovatis coriaceis, breviter petiolatis apice obtusis margine undulatis vel remote dentatis nervatione acrodroma nervis secundariis angulis variis acutis egredientibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Analog dem fossilen *Elaeodendron haeringianum* und dem recenten *E. pubescens*.

Elaeodendron myricaeforme Ettingsh.

Taf. III, Fig. 7.

E. foliis obovatis, coriaceis, petiolatis, basi cuneatim angustatis, apice obtusis, margine crenulatis; nervatione dictyodroma, nervo primario basi crasso, apicem versus valde attenuato, vix percurrente; nervis secundariis remotis, tenuibus, sub angulis 55 — 65° orientibus, nervis tertiariis obsoletis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Gewiss ist, dass dieses Blattfossil zu keiner der bisher beschriebenen Pflanzenarten von Sotzka gehört; ob es aber einer Celastrinee oder vielleicht einer *Myrica*-Art entspricht, muss wohl noch so lange in Frage stehen, bis der Nervation nach besser erhaltene Blattreste hierüber Aufschluss geben. Vorläufig möge das Fossil unter obiger Bezeichnung in unsere Flora aufgenommen werden.

Celastrus sotzkianus Ettingsh.

Syn. *Celastrus oreophilus* Ung. (ex parte) l. c. Taf. 51, Fig. 12.

C. foliis rigidis subrhomboideis, in petiolum brevem valde crassum attenuatis, integerrimis, nervatione hyphodroma, nervo primario supra basin evanescente.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Diese Art entspricht dem *Celastrus pachyphyllus* Ett. der fossilen Flora von Häring (l. c. Taf. 24, Fig. 12, 13), unterscheidet sich aber von diesem durch die kürzere stumpfere Form des Blattes und den gleich oberhalb der Basis aufgelösten Primärnerv. Von dem der Blattform nach ähnlichen *Celastrus oreophilus* Ung. ist der *Celastrus sotzkianus* durch die auffallend starre Textur und den nahe über 1''' dicken Blattstiel sicher zu trennen.

Celastrus protogaeus Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 70, Taf. 24, Fig. 17—29.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, in margaceo ad Sotzka, ad Sagor, ad Parschlug et ad Fohnsdorf.

Die kleinen 9—23 Millim. langen, 3—4 Millim. breiten lederartigen verkehrt-eiförmigen bis länglich-keilförmigen kurz gestielten oder fast sitzenden, ganzrandigen Blätter dieser Art, welche in den Schichten von Häring besonders häufig vorkommen, fanden sich in einzelnen Exemplaren in dem Mergelschiefer von Sotzka. Mit diesen Blättern erschienen auch kleine fünfspaltige Kelche, welche mit jenen des *Celastrus protogaeus* von Häring vollkommen übereinstimmen und das Vorkommen dieser Art in der Flora von Sotzka sicher stellen.

Celastrus pygmaeorum Ettingsh.

Syn. *Bumelia pymaeorum* Ung. Foss. Flora von Sotzka l. c. pag. 172, Taf. 43, Fig. 6.

C. foliis coriaceis rhomboideo-lanceolatis, petiolatis, utrinque acuminatis, apice obtusiusculis, margine integerrimis; nervatione dictyodroma, nervo primario distincto, recto, percurrente, nervis secundariis tenuibus, paullum curvatis, sub angulis 40 — 50° orientibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Ausser dem von Unger a. a. O. abgebildeten Fossil fanden sich zu Sotzka noch einige Blattexemplare dieser Art, welche noch deutlicher den *Celastrus*-Typus an sich tragen.

Rhamnus juglandiformis Ettingsh.

Syn. *Tetrapteris Harpyarum* Ung. (ex parte). Foss. Flora von Sotzka l. c. Taf. 50, Fig. 10. — *Prunus juglandiformis* Ung. l. c. pag. 184, Taf. 55, Fig. 17.

R. foliis ovatis, vel ovato-lanceolatis, petiolatis basi acutis, apice acuminatis, margine serrulatis; nervatione camptodroma, nervo primario basi valido, apicem versus attenuato, recto, percurrente; nervis secundariis remotis, curvatis, sub angulis 50—65° orientibus; nervis tertiariis distinctis, e nervo primario sub angulo recto, e secundariis sub angulis acutis egredientibus, simplicibus vel furcatis, transversim conjunctis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Auch von dieser Art sah ich unter den letzteren Sendungen von Pflanzenfossilien aus Sotzka einige Blätter; doch gehört diese Rhamnee jedenfalls zu den seltenen Arten der fossilen Flora von Sotzka.

Rhamnus alphitonioides Ettingsh.

Taf. IV, Fig. 5.

R. foliis subcoriaceis ovatis, ellipticis vel oblongis breviter petiolatis, serratis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, recto, percurrente, nervis secundariis approximatis, curvatis, sub angulis 60—70° orientibus, simplicibus; nervis tertiariis tenuissimis valde approximatis, e nervo primario sub angulo recto, e secundariis sub angulis acutis exeuntibus, simplicibus vel furcatis, transversim conjunctis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Aus der Blattform, die feinen Sägezähne des Randes insbesondere aber aus der Nervation erkennt man in diesem Fossil das Blatt einer Rhamnee. Die ziemlich genäherten bogenläufigen Secundärnerven, die sehr feinen zahlreichen genäherten querläufigen Tertiärnerven und der verhältnissmässig mächtige Primärnerv lassen hier eine nähere Verwandtschaft mit Arten des Geschlechtes *Alphitonia*

vermuthen. Aber auch die Blätter der *Berchemia-*, nordamerikanischen *Karwinskia*-Arten kommen der Nervation nach, mit Ausnahme des Primärnervs, dem fossilen Blatte sehr nahe. (Vergl. Taf. VI.)

Rhus prisca Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 79, Taf. 26, Fig. 13—23.

In calcareo-bituminoso ad Haering, nec non in margaceo ad Sotzka.

Die Fiederblättchen dieser *Rhus*-Art fanden sich zu Sotzka nicht seltener als in den Schichten von Häring vor.

Rhus hydrophila Ettingsh.

Syn. *Juglans hydrophila* Ung. Foss. Flora von Sotzka l. c. pag. 179, Taf. 53, Fig. 5.

R. foliis multijugis, foliolis petiolatis, lineari-lanceolatis, acuminatis, argute serratis; nervatione dictyodroma, nervo primario distincto, recto, nervis secundariis tenuibus, sub angulis 75—90° orientibus, ramosis; nervis tertiariis sub angulo 90° exeuntibus, rete laxum formantibus.

In calcareo-bituminoso ad Haering, in margaceo ad Radobojum nec non ad Sotzka.

Es wurde im Vorhergehenden bemerkt, dass das am a. O. abgebildete Fragment eines gefiederten Blattes weit mehr mit Blättern von *Rhus* als mit denen von *Juglans* übereinstimmt. Dies erhellet schon aus der schmalen lineal-lanzettlichen Form der Blättchen und der Art der Zahnung des Randes, beides den Blättern von *Rhus* vollkommen entsprechend. Länger gestielte Blättchen kommen ebenfalls bei *Rhus* vor, namentlich in der Untergattung *Metobium*.

Engelhardtia sotzkiana Ettingsh.

Taf. IV, Fig. 4.

Syn. *Carpinus producta* Ung. (ex parte). Foss. Flora von Sotzka l. c. pag. 164, Taf. 32, Fig. 2—6.

E. Involucro fructifero quadripartito, laciniis foliaceis inaequalibus integerrimis, postica minima auriculaeformi, reliquis elongatis alaeformibus, lineari-oblongis, apice rotundato-obtusis, lacinia intermedia duplo vel subtriplo majore, basin versus angustata, lateralibus sub angulo acuto divergentibus;

nervatione laciniorum acrodroma, nervo mediano percurrente, nervis lateralibus subparallelis, simplicibus, rarius furcatis nervulis transversalibus conjunctis.

In schisto margaceo ad Sotzka, nec non ad Parschlug.

Rhizophora thinophila Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 82, Taf. 27, Fig. 28, 29.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering Tirolis, in margaceo ad Sagor Carnioliae, nec non ad Sotzka.

Die derben lederartigen Blätter dieser Art kommen unter den Fossilien von Sotzka häufiger als zu Häring vor.

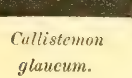
Callistemon eocenicum Ettingsh.

Taf. IV, Fig. 1.

C. foliis coriaceis breviter petiolatis, lanceolatis, integerrimis, nervatione acrodroma; nervo primario distincto, recto, percurrente; nervis lateralibus submarginalibus, apicem versus vix attenuatis simplicibus, nervis secundariis rectis, simplicibus e nervo primario sub angulis 40—55° orientibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Fig. 22.



Callistemon glaucum.

Die eigenthümliche spitzläufige Nervation dieses Blattes mit randständigen Basalnerven, welche in ihrem Verlaufe kaum merklich an Stärke abnehmen und völlig einfach bleiben, findet man nur bei den Myrtaceen wieder. Ich vergleiche mit diesem Fossil die Blätter der neuholländischen *Callistemon*-Arten. S. Taf. VI, Fig. 6—8.

Callistemophyllum verum Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 83, Taf. 27, Fig. 11, 12.

In schisto calcareo-bituminosa ad Haering, nec non ad Sotzka.

Callistemophyllum diosmoides Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 83, Taf. 27, Fig. 6—9.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, nec non ad Sotzka.

Oxylobium pultenaeoides Ettingsh.

Taf. IV, Fig. 3.

O. foliis linearibus vel lineari-lanceolatis, integerrimis, coriaceis, rigidis; nervatione brochidodroma, nervo primario crasso, percurrente, nervis secundariis paulum curvatis, sub angulis 60—75° orientibus, inter se conjunctis; nervis tertiariis tenuissimis e nervo primario sub angulo recto, e secundariis sub angulis acutis exeuntibus, ramosis, rete tenerrimum formantibus.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Auffallend ist an dem hier abgebildeten Blatte von Sotzka der verhältnissmässig sehr stark hervortretende Primärnerv, welcher sich in seinem Verlaufe nur unbedeutend verschmälert und an der Spitze wie abgebrochen endiget. Dieses Merkmal finden wir besonders häufig bei den Proteaceen aber auch bei den in die Abtheilung der Podalyrien und Loteen gehörigen neuholländischen Papilionaceen. Die Verlaufsweise und Vertheilung der Secundärnerven, die unter spitzen Winkeln entspringenden ästigen, in ein hervortretendes Blattnetz übergehenden Tertiärnerven sprechen für die letztgenannte Familie.

Dalbergia eocenica Ettingsh.

Syn. *Protamyris eocenica* Ung. Foss. Flora von Sotzka l. c. pag. 180, Taf. 52, Fig. 15.

P. foliis pinnatis, foliolis coriaceis, petiolatis, ovato-acuminatis, basi rotundatis, margine integerrimis: nervatione brochidodroma, nervo primario valido, recto, percurrente, nervis secundariis distinctis, curvatis, superioribus sub angulis 70—80°, inferioribus sub angulo 90° orientibus, marginem versus furcatis, ramis sub angulis obtusis divergentibus, arcuatim conjunctis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Cassia Feroniae Ettingsh.

Tertiäre Flora von Häring l. c. pag. 91, Taf. 30, Fig. 9—11.

In schisto calcareo-bituminoso ad Haering, nec non in margaceo ad Sotzka.

Kleine, fast sitzende lanzettliche ganzrandige an der abgerundeten Basis schiefe Blättchen von ziemlich derber Textur, mit feinen

unter ziemlich spitzen Winkeln abgehenden Secundärnerven. Sie gleichen den Blättchen der *Cassia stipulacea* Ait. aus Chili.

Acacia caesalpiniaefolia Ettingsh.

Taf. IV, Fig. 2.

Phyllodiis ellipticis vel lanceolatis integerrimis coriaceis basi obliquis, petiolatis, nervatione dictyodroma, nervo primario distincto, recto, nervis secundariis tenuibus, sub angulis acutis orientibus, nervis reticularibus vix conspicuis.

In schisto margaceo ad Sotzka.

Die vorliegenden blattartigen Organe halte ich für die Phyllodien einer *Acacia* vom Typus der neuholländischen Arten.

Eine auffallend schiefe Basis, wie sie die bezeichneten Blattfossilien bieten, kommt wohl noch verschiedenen anderen Leguminosen zu, wie z. B. den Blättchen von *Caesalpinia* und *Inga*, jedoch fehlt diesen der Stiel entweder gänzlich, oder er ist sehr kurz. Hingegen stimmen die Phyllodien mehrerer *Acacia*-Arten der neuholländischen Flora in der Form, Textur und Nervation vollkommen mit obigen Fossilien überein.

Auch die an Leguminosen kaum minder reiche fossile Flora von Häring enthält ähnliche Phyllodien, welche aber einer andern *Acacia*-Art angehörten.

III. Allgemeine Resultate der Untersuchung.

1. Aus der fossilen Flora von Sotzka sind bis jetzt 134 Arten zu Tage gefördert worden, welche sich auf 42 Ordnungen und 75 Geschlechter derart vertheilen, dass auf die Thallophyten 2, die Acrobryen 2, die Amphibryen 3, endlich auf die Acramphibryen 127 Arten fallen. Von der letztern Abtheilung enthalten die Apetalen 47, die Gamopetalen 13, die Dialypetalen 67 Arten.

Die Vergleichung der einzelnen Familien bezüglich ihrer Repräsentation liefert das interessante Ergebniss, dass die grössten Zahlen auf die Protaceen (17) und Leguminosen (mit Inbegriff der Mimoseen 19) kommen. Berücksichtigt man auch die Individuenzahl, so müssen den der Artenzahl nach am stärksten vertretenen Familien noch die Coniferen (wegen dem Vorherrschen von *Araucarites Sternbergii*), dann die Myrtaceen (des sehr häufigen *Eucalyptus oceanica* wegen) beigefügt werden.

2. Grade der Bestimmung.

Die schärfere Scheidung der verlässlichen Bestimmungen von den mehr oder weniger zweifelhaften ist das erste und sicherste Hilfsmittel zur richtigen Beurtheilung des Charakters der fossilen Floren. Nur jenen Schlussfolgerungen kann ein Werth beigelegt werden, welche sich auf unzweifelhafte Bestimmungen stützen.

Von den unterschiedenen Pflanzenarten konnten 37 dem Geschlechte nach vollkommen sicher bestimmt werden. Diese bezeichne ich als „Arten des I. Grades". Die Aufzählung dieser wichtigen Arten gebe ich weiter unten. 28 der aufgestellten Arten sind nur der Familie nach genau bestimmt; ich nenne sie „Arten des II. Grades".

Die Mehrzahl dieser letzteren wurde nämlich nur mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit jetztweltlichen Geschlechtern eingereiht; für einige mussten Sammelgattungen gebildet werden; andere wurden besonderen nur der Flora der Vorwelt angehörigen Geschlechtern untergeordnet. Keine einzige der fossilen Pflanzen von Sotzka konnte aber als identisch mit einer Art der gegenwärtigen Schöpfung erkannt werden. Jedoch ist für einige Formen Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass sie zu jetzt lebenden Arten

gehören. Dies gilt z. B. von *Davallia Haidingeri*, die mit *D. canariensis*, von *Banksia longifolia*, welche mit der neuholländischen *B. spinulosa*, von *Callistemon elegans*, welches mit *C. glaucum* von Neuholland wenigstens der Blattbildung nach vollkommen übereinstimmt.

Die übrigen 61 Arten sind zwar unter einander eben so als von allen anderen der bisher bekannt gewordenen fossilen Pflanzen wohl verschieden, aber ihre Zurückführung auf Pflanzenformen der Jetztwelt unterlag Schwierigkeiten, indem die Fossilreste, welche den Bestimmungen zu Grunde liegen, Arten zweier oder mehrerer oft sehr verschiedener Familien zugleich entsprechen, keine oder wenige charakteristische Merkmale bieten, oder mangelhaft erhalten sind. Sie werden als „Arten des III. Grades" angegeben.

Endlich zähle ich zu den „Arten des IV. Grades" solche. deren Selbstständigkeit zweifelhaft ist, welche daher zu anderen bereits aufgestellten fossilen Arten möglicherweise gehören dürften.

In der nachfolgenden Übersicht sämmtlicher Arten der fossilen Flora von Sotzka wurde bei jeder derselben der Grad, auf welchen die Bestimmung Anspruch machen kann, bezeichnet, und bei den Arten des III. Grades noch insbesondere die möglichen Fälle der Analogie mit Gebilden der gegenwärtigen Pflanzenwelt, so wie bei den Bestimmungen des IV. Grades die mit der aufgestellten Art übereinstimmenden fossilen Arten angegeben.

Verzeichniss der Arten des ersten Grades.

Name.	Vorkommen.	Verbreitung in der Eocen-Formation.	Verbreitung in der Miocen-Formation.
Davallia Haidingeri Ett.	s. selten	—	—
Sabal Adansoni Heer	selten	Häring, Monte Promina.	Braunkohlenformat. d. Schweiz, Aix, Vinacourt.
Araucaria Sternbergii Göpp.	s. häufig	Häring, Monte Promina.	Schweiz; Stein u. Laak in Krain, Blocksberg bei Ofen, Kostenblatt bei Bilin, Wittingau in Unterösterreich.
Casuarina sotzkiana Ett.	häufig	—	Schweiz (?).
Planera Ungeri Ett.	s. selten	Häring.	Fast in allen mitteltertiären Localfloren.

Name.	Vorkommen.	Verbreitung in der Eocen-Formation.	Verbreitung in der Miocen-Formation.
Pisonia eocenica Ett.	selten	Häring, Sag., Tüffer.	—
Cinnamomum lanceolatum Heer	häufig	Häring, Monte Promina, Sagor.	—
„ *polymorphum* Heer	häufig	in allen bisher bekannten Eocenfloren.	in den meisten Miocenfloren.
Persoonia Myrtillus	selten	Häring, Sagor.	—
„ *Daphnes*	selten	Häring.	—
Grevillea grandis Ett.	selten	—	—
Banksia longifolia Ett.	häufig	Häring, Monte Promina, Sagor, Tüffer.	Schweiz, Fohnsdorf in Steiermark.
„ *haeringiana* Ett.	selten	Häring, Monte Promina.	—
„ *Ungeri* Ett.	n. selten	Häring, Sagor.	—
„ *brachyphylla* Ett.	s. selten	—	—
Dryandra Ungeri Ett.	s. selten	—	—
Weinmannia europaea Ett.	selten	—	Radoboj, Tokaj.
„ *sotzkiana* Ett.	selten	Sagor.	—
Sterculia Labrusca Ung.	selten	Monte Promina.	—
Tetrapteris Harpyarum Ung.	s. selten	Sagor.	—
Celastrus Andromedae Ug.	selten	M. Promina, Sagor.	Parschlug.
„ *sotzkianus* Ett.	s. selten	—	—
„ *protogaeus* Ett.	selten	Häring, Sagor.	Parschlug, Fohnsdorf.
„ *pygmaeorum* Ett.	s. selten	—	—
Zizyphus Druidum Ett.	s. häufig	Monte Promina.	—
Engelhardtia sotzkiana Ett.	selten	—	Parschlug.
Rhus hydrophila Ett.	selten	Häring.	—
Getonia petraeaeformis Ung.	s. selten	—	Radoboj.
„ *macroptera* Ung.	selten	—	—
Terminalia Fenzliana Ung.	selten	—	—
Callistemon elegans Ett.	s. selten	—	—
Eucalyptus oceanica Ung.	s. häufig	Häring, Monte Promina, Sagor.	—
Dalbergia primaeva Ung.	n. selten	Sagor.	—
Caesalpinia norica Ung.		Sagor.	—
Cassia hyperborea Ung.	s. häufig	Häring, Monte Promina, Sagor.	Parschlug, Radoboj, Bonn.
„ *Feroniae* Ett.	selten	Häring.	—
Acacia parschlugiana Ung.	selten	Häring.	Parschlug.

3. Vergleichung der Flora von Sotzka mit den bis jetzt bekannten tertiären Floren.

Überblickt man das Vorkommen und die Verbreitung der Arten des I. Grades, so findet man, dass 10 derselben der Sotzka-Flora eigenthümlich sind, 27 Arten aber auch anderen Localfloren der Tertiärformation zufallen. Von letzteren kommen 12 Arten in miocenen

Localfloren, darunter besonders in Parschlug und Radoboj vor; hingegen theilt die eocene Flora von Häring allein 17 Arten mit Sotzka. Diese Flora also muss als die am meisten mit der Sotzka-Flora übereinstimmende angesehen werden, umso mehr als unter den gemeinsamen Arten auch solche enthalten sind, welche zu den häufigsten und besonders charakteristischen Arten dieser Floren gehören.

Herr Professor Unger vergleicht in der oft citirten Abhandlung Seite 150 die Flora von Radoboj mit der von Sotzka. Aus seiner Zusammenstellung der Pflanzenarten ergeben sich allerdings 29 gemeinsame Arten. Allein 24 dieser Arten müssen aus der Flora von Sotzka wieder gestrichen werden, weil die denselben zu Grunde liegenden Bestimmungen der Fossilreste, wie ich im ersten Theile vorliegender Abhandlung zeige, theils unrichtig, theils willkürliche Annahmen sind, die sich auf mangelhaft erhaltene, zweifelhafte oder unbestimmbare Pflanzenreste stützen.

Die Flora von Radoboj ist nicht näher mit Sotzka verwandt als es überhaupt die miocenen Floren sind. Ja unter diesen wird man eher für die Flora von Parschlug eine Annäherung zu den Eocenfloren von Häring und Sotzka annehmen können, wenn man den Charakter dieser Flora und die Tracht der vorherrschenden Fossilien näher ins Auge fasst. Während in der Flora von Radoboj die Proteaceen, Myrtaceen und Leguminosen völlig in den Hintergrund treten, indem die genannten Familien daselbst nur durch sehr wenige Arten und diese in sehr geringer Individuenzahl vertreten sind, haben wir in der Flora von Parschlug einige Proteaceen, von denen Eine sogar zu den vorherrschenden Arten dieser Flora gehört. Unter den Radobojer Pflanzen-Fossilien fallen uns mehr breitblättrige Formen, die zumeist amerikanischen Typen am nächsten stehen, auf; in der Flora von Parschlug aber sind bereits viele schmale lederartige Blätter, die an neuholländische Typen erinnern, eingemengt.

4. Vergleichung der Flora von Sotzka mit der Flora der Jetztwelt.

Schon ein flüchtiger Blick auf die mannigfaltigen Reste unserer fossilen Flora überzeugt den Pflanzenkenner, dass sich hier eine Ähnlichkeit mit der Vegetation des gegenwärtigen Neuhollands herausstellt; ein tieferes Eingehen in die Specialitäten aber wird ihn belehren, dass von den Florengebieten der Jetztwelt keines mit der Sotzka-Flora derart verglichen werden kann als das neuholländische,

und dass die Ähnlichkeit in der Übereinstimmung des Floren-Charakters begründet ist. Nicht nur kommen in Sotzka Repräsentanten von Familien und Geschlechtern vor, die gegenwärtig ausschliesslich der genannten Vegetation eigen sind, sondern es gelten sogar bezüglich ihrer Mannigfaltigkeit an Formen und ihres Individuen-Reichthums nahezu dieselben Verhältnisse, die man in der Flora Neuhollands beobachtet. Die Proteaceen, Myrtaceen und Leguminosen machen zusammengenommen den dritten Theil aller Gefässpflanzen aus. Als individuenreiche Arten zählen nur *Araucarites Sternbergii* Göpp. eine Conifere von neuholländischem Gepräge, *Banksia longifolia, Zizyphus Druidum, Eucalyptus oceanica* und *Cassia hyperborea.*

In den übrigen Verhältnissen stimmt die Sotzka-Flora genau mit der von mir untersuchten fossilen Flora von Häring[1]) überein, auf welche ich desshalb verweise.

Auch die gleichzeitige Flora des Monte Promina[2]) trägt den neuholländischen Charakter an sich. Es scheint sonach — wenn es gestattet ist, aus dem Charakter von drei bisher untersuchten eocenen Localfloren auf die Beschaffenheit der Flora der gesammten Periode zu schliessen — dass das Festland der Erde zur eocenen Bildungszeit von einer Vegetation bekleidet war, welche mit der des heutigen Neuhollands Ähnlichkeit hatte. Weitere Conjecturen, etwa über den Zusammenhang der Flora Neuhollands mit jener der Eocenzeit, können bei dem noch so unvollkommenen Zustande unserer Kenntnisse über die fossilen Floren, namentlich der Tertiärperiode, wohl auf keine höhere Stufe als die gewagter Hypothesen und werthloser Gemälde der Phantasie Anspruch machen.

---

[1]) Die tertiäre Flora von Häring in Tirol. Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. II, Abtheilung 3, Nr. 2, Seite 98.

[2]) Die eocene Flora des Monte Promina. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften.

Aufzählung der Arten der fossilen Flora von Sotzka.

Pflanzen von Sotzka.	Wahrscheinlichkeits-Grad der Bestimmung.	Analogien in der fossilen Flora von Häring.
Reg. I. THALLOPHYTA.		
Fungi.		
Xylomites miliarius Ung.	II.	*Xylomites umbilicat.* Ung.
„ *deformis* Ung.	II.	„ *Zizyphi* Ett.
Reg. II. CORMOPHYTA.		
A. Acrobrya.		
CLASSIS FILICES.		
Asplenites allosuroides Ung.	II.	*Goniopteris Braunii* Ett.
Davallia Haidingeri Ett.	I. *D. canariensis.*	
B. Amphibrya.		
CLASSIS GLUMACEAE.		
Culmites bambusioides Ett.	IV.	
CLASSIS SPADICIFLORAE.		
Pandanus sotzkianus Ett.	III. *Yucca*, *Bromelia*.	*Typhaeloipum haeringianum* Ett. „ *maritimum* Ung.
CLASSIS PRINCIPES.		
Sabal Lamanonis Heer.	I. *Sabal Adansonii.* Neu-Georgien und Carolina.	*Sabal Lamanonis* Heer. „ *major* Heer.
C. Acramphibrya.		
CLASSIS CONIFERAE.		
Araucarites Sternberg. Göpp.	I. *Araucaria excelsa.* Insel Norfolk.	*A. Sternbergii* Göpp. *Pinites Palaeostrobus* Ett.
Ord. Taxineae.		
Podocarpus eocenica Ung.	III. { *Ericaceae.* . . *Epacrideae.* . .	*Podocarpus haering.* Ett. „ *Taxites* Ung.
„ *Taxites* Ung.	III. { *Myrtaceae.* . . *Apocynaceae.* .	„ *mucronul.* Ett. „ *Apollinis* Ett.
CLASSIS JULIFLORAE.		
Ord. Casuarineae.		
Casuarina sotzkiana Ett.	I.	*Casuarina Haidingeri* Ett.
Ord. Betulaceae.		
Betula eocenica Ett.	III. *Büttneriaceae.* .	*Alnites Reussii* Ett.
Ord. Cupuliferae.		
Quercus Drymeja Ung.	III. { *Saxifragaceae.*	*Quercus Goepperti* Ett.
„ *Lonchitis* Ung.	III. { *Callicoma.* . .	„ *deformis* Ett.
Castanea atavia Ung.	III. *Quercus*, *Araliaceae.*	
Ord. Ulmaceae.		
Planera Ungeri Ett.	I.	*P. Ungeri.*

Pflanzen von Sotzka.	Wahrscheinlichkeits-Grad der Bestimmung.	Analogien in der fossilen Flora von Häring.
Ord. Moreae.		
Ficus Hydrarchos Ung.	III. *Sterculiaceae*, *Büttneriaceae*.	
„ *Morloti* Ung.	III. *Polygoneae*, *Artocarpus*, *Combretaceae*.	*Ficus Jynx* Ung.
„ *Jynx* Ung.	III. *Rhamneae*.	„ *insignis* Ett.
„ *Laurogene* Ett.	III. *Laurineae*, *Polygoneae*, *Monimiaceae*.	
„ *apocynoides* Ett.	III. *Apocynaceae*, *Anacardiaceae*.	
„ *Heerii* Ett.	II.	
Ord. Artocarpeae.		
Artocarpidium integrifolium Ung.	IV. zu *Apocynophyllum sotzkianum*.	*A. integrifolium*.
„ *olmediaefolium* Ung.	II.	
Ord. Salicineae.		
Populus crenata Ung.	III. *Büttneriaceae*. .	*Salicites stenophyllos* Ett.
„ *Lauce* Ung.	III. *Euphorbiaceae* (*Omalanthus*).	
CLASSIS OLERACEAE.		
Ord. Nyctagineae.		
Pisonia eocenica Ett.	I. *Pisonia Brunoniana*. Insel Norfolk. *P. ovalifolia*. Insel Maurit. *P. grandis*. Neuholland.	*P. eocenica*.
CLASSIS THYMELEAE.		
Ord. Laurineae.		
Cinnamomum lanceolatum Heer.	I. Ostindische *Cinnamomum*-Arten	*Cinnamomum lanceolatum*.
„ *polymorphum* Heer.	I. Ostindische *Cinnamomum*-Arten	„ *polymorphum*.
„ *Scheuchzeri* Heer.	I. Ostindische *Cinnamomum*-Arten	„ *Scheuchzeri*. *D. haeringiana* Ett.
Daphnogene grandifolia Ett.	II. Ostindische *Cinnamomum*-Arten	*D. grandifolia* Ett.
Laurus primigenia Ung.	III. *Apocynaceae*.	*Laurus phoeboides* Ett.
„ *ocoteaefolia* Ett.	IV. Vielleicht zu *L. primigenia*.	„ *tetrantheroides* Ett.
„ *Lalages* Ung.	III. *Apocynaceae* (*Tabernaemontana*).	„ *Lalages* Ung.
Ord. Santalaceae.		
Santalum salicinum Ett.	III. *Myrtaceae*, *Ericaceae*.	*S. salicinum*.
„ *acheronticum* Ett.	III. *Myrtaceae*, *Ericaceae*.	*S. acheronticum*.
„ *microphyllum* Ett.	III. *Myrtaceae*, *Ericaceae*.	*S. microphyllum*.
„ *osyrinum* Ett.	III. *Myrtaceae*, *Ericaceae*.	*S. osyrinum*.

Pflanzen von Sotzka.	Wahrscheinlichkeits-Grad der Bestimmung.	Analogien in der fossilen Flora von Häring.
		Leptomeria gracilis Ett. „ *flexuosa* Ett. „ *distans* Ett.
Ord. Proteaceae.		
Persoonia Myrtillus Ett.	I. *Persoonia myrtilloides.* Neuholland.	*Persoonia Myrtillus* Ett.
„ *Daphnes* Ett.	I. *Persoonia daphnoid.*	„ *Daphnes* Ett.
Conospermum macrophyllum Ett.	III. *Salicineae, Rhizophoreae.*	
Conospermum sotzkianum Ett.	III. *Apocynaceae.*	
Grevillea grandis Ett.	I. *Grevillea longifolia.* Neuholland.	*Gr. haeringiana* Ett.
Helicia sotzkiana Ett.	III. *Moree (Ficus) Oleaceae.*	
Embothrites borealis Ung.	III. *Sapindaceae, Malpighiaceae.*	*E. leptospermos* Ett.
Lomatia Pseudoilex Ung.	III. *Compositae.*	*Lomatia reticulata* Ett. *Hakea plurinervia* Ett.
Knightia Nimrodis Ett.	III. *Knightia excelsa, Quercus.*	„ *Myrsinites* Ett.
Banksia longifolia Ett.	I. *Banksia spinulosa.* Neuholland.	*B. longifolia.*
„ *haeringiana* Ett.	I. } neuholländische *Banksia*-Arten.	*B. haeringiana.*
„ *Ungeri* Ett.	I.	*B. Ungeri.*
„ *brachyphylla* Ett.	I.	*B. dillenioides* Ett.
Dryandra Ungeri Ett.	I. *D. formosa.* Neuholland.	*D. Brongniartii* Ett.
Dryandroides angustifolius Ung.	IV. } vielleicht zu einigen der vorigen Banksien gehörig.	*D. hakeaefolius.*
„ *hakeaefolius* Ung.	IV.	*D. lignitum* Ett.
„ *acuminatus* Ett.	III. *Myriceae, Sapindaceae.*	*D. brevifolius* Ett.
CLASSIS CONTORTAE.		
Ord. Oleaceae.		
Notelaea eocenica Ett.	III. *Cinchonaceae, Ericaceae, Malpighiaceae, Vochysiaceae.*	
Ord. Apocynaceae.		
Apocynophyllum sotzkianum Ett.	III. *Laurineae, Moreen.*	*Apocynophyllum haeringianum* Ett.
„ *ochrosioides* Ett.	II. *Ochrosia, Alyxia, Allamanda.*	„ *parvifolium* Ett. „ *alyxiaefolium* Ett.
CLASSIS PERSONATAE.		
Ord. Bignoniaceae.		
Bignonia eocenica Ett.	III. *Quercus, Ficus, Sterculia, Bixa.*	*Jacaranda borealis* Ett.
CLASSIS PETALANTHAE.		
Ord. Myrsineae.		
Myrsine Draconum Ung.	III. *Celastrineae.*	*Myrsine europaea* Ett.

Pflanzen von Sotzka.	Wahrscheinlichkeits-Grad der Bestimmung.	Analogien in der fossilen Flora von Häring.
Ord. Sapotaceae.		
Sapotacites sideroxyloides Ett.	II.	*Sap. sideroxyloides.*
„ *minor* Ett.	II. Arten von *Sideroxylon*, *Mimusops*, *Bassia*, *Achros* und *Bumelia*.	*S. minor.*
„ *vaccinioides* Ett.	II.	*S. vaccinioides.*
„ *Ungeri* Ett.	II.	*S. lanceolatus* Ett. *S. truncatus* Ett. *S. parvifolius* Ett. *S. ambiguus* Ett.
Bumelia Oreadum Ung.	II.	*B. Oreadum* Ung.
Ord. Ericaceae.		
Andromeda protogaea Ung.	III. *Salicineae*, *Myrtaceae.*	*A. protogaea.*
Vaccinium acheronticum Ung.	III. *Sapotaceae*, *Myrtaceae.*	*A. reticulata* Ett.
„ *Ariadnes* Ung.	IV. ob zu *Quercus Lonchitis?*	*Arbutus eocenica* Ett.
CLASSIS DISCANTHAE.		
Ord. Araliaceae.		
Panax longissimum Ung.	III. *Quercus*, *Aralia.*	*P. longissimum.*
Ord. Ampelideae.		
Cissus Heerii Ett.	III. *Bignoniaceae.*	
„ *stiriacus* Ett.	III. *Büttneriaceae.*	
CLASSIS CORNICULATAE.		
Ord. Saxifragaceae.		
Ceratopetalum haeringianum Ett.	III. *Myriceae*, *Celastrineae.*	*C. haeringianum* Ett.
Weinmannia sotzkiana Ett.	I. mehrere *Weinmannia*-Arten von Neuseeland und trop. Amerika.	*Weinmannia paradisiaca.* Ett.
„ *europaea* Ett.	I.	*Weinmannia microphylla* Ett.
CLASSIS COLUMNIFERAE.		
Ord. Büttneriaceae.		
Dombeyopsis tiliaefolia Ung.	II.	*Domb. dentata* Ett.
Ord. Sterculiaceae.		
Sterculia Labrusca Ung.	I. *Sterc. diversifolia* von Neuholland.	
„ *laurina* Ett.	III. *Ficus.*	
CLASSIS GUTTIFERAE.		
Ord. Ternstroemiaceae.		
Ternstroemia producta Ett.	III. *Celastrineae.*	

Pflanzen von Sotzka.	Wahrscheinlichkeits-Grad der Bestimmung.	Analogien in der fossilen Flora von Häring.
CLASSIS ACERA.		
Ord. Malpighiaceae.		
Tetrapteris Harpyarum Ung.	I. amerikanische *T.*-Arten.	
Hiraea Ungeri Ett.	II. trop. amerikanische *H.*-Arten.	*Hiraea borealis* Ett.
Banisteria sotzkiana Ett.	III. *Acerineen.*	*B. haeringiana* Ett.
Ord. Sapindaceae.		
Cupania juglandina Ett.	III. *Bignoniaceae (Jacaranda).*	
Dodonaea sotzkiana Ett.	III. *Celastrineae, Myriceae.*	*D. Salicites* Ett.
CLASSIS FRANGULACEAE.		
Ord. Celastrineae.		
Celastrus Persei Ung.	III. *Saxifragaceae, Ericaceae, Ilicineae.*	*C. Persei* Ung.
„ *Aeoli* Ett.	I. *C. trigynus. Madagaskar.*	*C. Aeoli* Ett.
„ *Andromedae* Ung.	I. *Cel. glaucus, acuminatus.*	
„ *oreophilus* Ung.	III. *Sapotaceae, Proteaceae.*	*C. oreophilus* Ung.
„ *sotzkianus* Ett.	I. } afrik. *Celastrus*-Arten.	*C. pachyphyllus* Ett.
„ *protogaeus* Ett.	I. }	*C. protogaeus* Ett.
„ *elaenus* Ung.	III. *Cinchonaceae, Apocyneae.*	*C. deperditus* Ett.
„ *pymaeorum* Ett.	I. afrikan. *Celastrus*-Arten.	*C. Acherontis* Ett. *C. pseudoilex* Ett.
Elaeodendron degener Ett.	III. *Hippocrateaceae, Ilicineae.*	*E. haeringianum* Ett.
„ *myricaeforme* Ett.	III. *Myriceae.*	*E. dubium* Ett. *Evonymus Aegipanos* Ett.
„ *cassinioides* Ett.	III. *Ilicineae Euphorbiaceae.*	
Ord. Rhamneae.		
Rhamnus Aizoon Ung.	II. *Pomaderris.*	
„ *juglandiformis* Ett.	III. *Hydrangeae, Juglandeae.*	*Rh. pomaderroides* Ett.
„ *alphitonioides* Ett.	II. *Karwinskia, Alphitonia.*	*R. colubrinoides* Ett.
Ceanothus zizyphoides Ung.	II. *Colubrina.*	*C. zizyphoides* Ung.
„ *lanceolatus* Ung.	IV. zu *C. zizyphoides.*	
Zizyphus Druidum Ett.	I.	
CLASSIS TEREPINTHINEAE.		
Ord. Juglandeae.		
Juglans elaenoides Ung.	III. *Sapindaceae.*	
Engelhardtia sotzkiana Ett.	I. ostind. *E.*-Arten.	
Ord. Anacardiaceae.		
Rhus prisca Ett.	III. *Sapindaceae, Juglandeae.*	*R. prisca* Ett.

Pflanzen von Sotzka.	Wahrscheinlichkeits-Grad der Bestimmung.	Analogien in der fossilen Flora von Häring.
Rhus hydrophila Ett.	I. amerikan. *Rhus*-Arten.	*R. hydrophila* Ett. *R. stygia* Ett. *R. juglandogene* Ett. *R. fraxinoides* Ett. *R. degener* Ett. *R. cassiaeformis* Ett.
CLASSIS CALYCIFLORAE.		
Ord. Combretaceae.		
Getonia petraeaeformis Ung.	I. } *Getonia floribunda.* Ostindien.	*G. antholithus* Ung.
„ *macroptera* Ung.	I. }	
Terminalia Fenzliana Ung.	I. *Chuncoa brasiliensis.*	*T. Ungeri* Ett.
Ord. Rhizophoreae.		
Rhizophora thinophila Ett.	III. *Myrtaceae, Sapotaceae, Proteaceae.*	*R. thinophila.*
CLASSIS MYRTIFLORAE.		
Ord. Myrtaceae.		
Callistemon eocenicum Ett.	I. *Callistemon* sp. Neuholland.	
Callistemophyllum verum Ett.	II. *Callistemon Siberi* Neuholl. *Melaleuca linariifolia* Ebend.	*C. verum.*
„ *diosmoides* Ett.	III. *Diosmeae, Ericaceae.*	*C. diosmoides.* *C. speciosum* Ett. *C. melaleucaeforme* Ett.
Eugenia Apollinis Ung.	II.	*E. Apollinis* Ung.
„ *Aizoon* Ung.	III. *Laurineae, Magnoliaceae.*	*E. haeringiana* Ung.
Eucalyptus oceanica Ung.	I. Neuholl. *E.*-Arten.	*E. oceanica* Ung. *E. haeringiana* Ett. *Metrosideros Calophyllum* Ett. „ *extincta* Ett. *Myrtus atlantica* Ett. „ *oceanica* Ett.
CLASSIS ROSIFLORAE.		
Ord. Amygdaleae.		
Amygdalus pereger Ung.	IV. vielleicht zu *Ceratopetalum haeringianum.*	
CLASSIS LEGUMINOSAE.		
Ord. Papilionaceae.		
(a. Podalyrieae.)		
Oxylobium pultenaeoides Ett.	II. Neuholländ. *Oxylobium*- u. *Pultenaea*-Arten.	

Pflanzen von Sotzka.	Wahrscheinlichkeits-Grad der Bestimmung.	Analogien in der fossilen Flora von Häring.
(b. Phaseoleae.)		
Phaseolites orbicularis Ung.	II.	*Ph. orbicularis* Ung.
„ *eriosemaefolius* Ung.	III. *Proteaceae (Lambertia).*	*Ph. kennedyoides* Ett. *Ph. microphyllos* Ett.
(c. Dalbergiae.)		
Dalbergia primaeva Ung.	I. *Mezoneuron Cummingianum.* Philipinen-Inseln.	*D. primaeva.*
„ *podocarpa* Ung.	III. *Mimoseae* sp. (die Frucht kann auch eine Proteaceee sein).	*D. haeringiana* Ett.
„ *eocenica* Ett.	II. *Pterocarpus.*	
Palaeolobium sotzkianum Ung.	II.	*P. radobojense* Ung.
„ *heterophyllum* Ung.	II.	*P. heterophyllum* Ung. *P. haeringianum* Ung.
(d. Sophoreae.)		
Sophora europaea Ung.	II.	*S. europaea.*
(e. Caesalpinieae.)		
Caesalpinia norica Ung.	I. ostind. und afrik *C.*-Arten.	*C. Haidingeri* Ett.
Gleditschia celtica Ung.	II.	
Cassia hyperborea Ung.	I. brasilianische *C.*-Arten.	*C. hyperborea* Ung.
„ *Phaseolites* Ung.	III. *Sapindaceae.*	*C. Phaseolites* Ung.
„ *Feroniae* Ett.	I. *C. stipulacea* von Chili.	*C. Feroniae* Ett. *C. Zephyri* Ett. *C. lignitum* Ung. *C. pseudoglandulosa* Ett. *C. ambigua* Ung.
Ord. Mimoseae.		
Acacia sotzkiana Ung.	III. *Papilionaceae (Cassia).*	*A. sotzkiana* Ung.
„ *microphylla* Ung.	II. *Mimosa.*	
„ *parschlugiana* Ung.	I. amerikanische *A.*-Arten.	*A. parschlugiana* Ung.
„ *caesalpiniaefolia* Ett.	II. neuholländische *A.*-Arten.	*A. coriacea* Ett. *A. mimosoides* Ett. *A. Proserpinae* Ett. *A. Dianae* Ett.
Mimosites palaeogaea Ung.	II.	*Mimosites palaeogaea* Ung. *M. haeringiana* Ett. *M. cassiaeformis* Ett. *Inga europaea* Ett.

Schlüssel

zur Bestimmung der in den Tertiärschichten von Sotzka bis jetzt entdeckten Pflanzenreste.

A. Überreste der Inflorescenz oder der Fructification von Dikotyledonen und Coniferen.

1. Einzelne Blüthen oder Blüthentheile. 2.
— — Samen, Früchte oder Fruchtstände. 5.
2. Kleine fünfspaltige Blüthenkelche. 3.
— — Ansehnliche drei- oder viertheilige Blüthenkelche mit dreinervigen Zipfeln. 4.
3. Kelch mit eilanzettlichen spitzen Zipfeln. *Celastrus protogaeus* Ett.
— — Kelch mit abgerundeten Zipfeln. *Diospyros Myosotis* Ung.
4. Zipfel des Kelches verkehrt-eiförmig oder verkehrt-lanzettlich, abgerundet-stumpf. *Getonia petraeaeformis* Ung.
— — Zipfel des Kelches lanzettlich, gegen die Spitze zu verschmälert. *Getonia macroptera* Ung.
5. Fruchtzapfen oder Sammelfrüchte. 6.
— — Einzelne Früchte oder Samen. 7.
6. Zapfen beiläufig 6 Centim. lang, 3 Centim. breit, mit zahlreichen lanzettlichen, anliegenden, an der Spitze aber zurückgekrümmten Schuppen. *Araucarites Sternbergii* Göpp.
— — Zahlreiche Früchtchen auf einem kurz gestielten, mit vielreihigen Schuppen besetzten Blüthenboden dicht gehäuft. *Artocarpidium integrifolium* Ung.
7. Frucht mit einem viertheiligen Involucrum versehen; Zipfel desselben blattartig, ungleich; der unterste sehr klein, ohrförmig, die übrigen verlängert, flügelförmig, der mittlere 2—3mal länger als die seitlichen, gegen die Basis zu verschmälert. *Engelhardtia sotzkiana* Ett.
— — Mit Flügeln versehene Früchte oder geflügelte Samen. 8.
— — Früchte oder Samen ohne solche. 11.
8. Frucht ringsum oder wenigstens an zwei Seiten geflügelt. 9.
— — Frucht oder Same nur auf einer Seite geflügelt. 10.
9. Frucht vierflügelig, Flügel länglich, fein gestreift, kreuzweise gegenüberstehend. *Tetrapteris Harpyarum* Ung.

9. Frucht mit einem breiten häutigen, netzig geaderten Flügel rings umgeben.
Hiraea Ungeri Ett.
— — Frucht zweiflügelig, Flügel breit, dünnhäutig, gestreift, am Aussenrande oft zerschlitzt oder unregelmässig gezähnt.
Terminalia Fenzliana Ung.
10. Frucht mit einem ansehnlichen lanzettlichen, stumpfen, gegen die Basis zu allmählich verschmälerten Flügel versehen. Nerven desselben deutlich wahrnehmbar, einfach oder gabelspaltig. *Banisteria sotzkiana* Ett.
— — Same mit einem kurzen, eiförmigen nervenlosen Flügel versehen.
Embothrites borealis Ung.
11. Achene schmal, lineal-keulenförmig, glatt, auf einem langen dünnen Stielchen. *Pisonia eocenica* Ett.
— — Trockenes Pflaumenfrüchtchen sehr klein, rundlich-elliptisch, mit einem haarfeinen, an der Basis nicht verdickten Griffel gekrönt.
Persoonia Myrtillus Ett.
— — Balgfrucht eiförmig, von dem Reste des an der Basis verdickten Griffels geschnäbelt. *Lomatia Pseudoilex* Ung.
— — Hülsenfrüchte. 12.
12. Hülse einsamig, lanzettlich, gestielt, beiderseits verschmälert, flach zusammengedrückt, am Rande schmal geflügelt. *Dalbergia primaeva* Ung.
— — Hülse einsamig, lanzettlich, gestielt, beiderseits stumpflich, zweimal kürzer als der Stiel. *Dalbergia podocarpa* Ung.
— — Hülse vielsamig, beiläufig 10—12 Millim. breit, fein quer-gestreift.
Cassia hyperborea Ung.
— — Hülse vielsamig, beiläufig 3 Millim. breit, mit dem stark gekrümmten Griffel geschnäbelt. *Cassia Phaseolites* Ung.
— — Hülse vielsamig, beiläufig 6 — 10 Millim. breit, oft eingeschnürt, kurz gestielt. *Acacia sotzkiana* Ung.
— — Hülse vielsamig, beiläufig 15 — 20 Millim. breit, stumpf, kaum deutlich eingeschnürt. *Acacia microphylla* Ung.

B. Blätter von Dikotyledonen.

a) Netzläufer.

1. Blätter ganzrandig. 2.
— — mit gekerbtem, gesägtem od. gezähntem Rande oder fiederspaltig. 10.
2. Secundärnerven sehr fein und genähert aus dem starken primären unter nahezu rechten Winkel entspringend, gerade. Blätter länglich oder lanzettlich, an der Basis abgerundet, gegen die Spitze zu verschmälert.
Apocynophyllum ochrosioides Ett.
— — Secundärnerven unter mehr oder weniger spitzen Winkeln entspringend. 3.
3. Blätter linealisch oder lanzettlich. 4.
— — eiförmig, länglich, elliptisch, keilförmig oder verkehrt-eiförmig. 5.
4. Blätter lineal, sitzend, nicht über 3 Millim. breit, Secundärnerven spärlich, aus dem feinen Mediannerven unter ziemlich spitzen Winkeln entspringend.
Callistemophyllum verum Ett.

— — Blätter lineal-lanzettlich oder lineal, gestielt, nicht über 4 Millim. breit; Secundärnerven kaum bemerkbar in ein feines Netz aufgelöst. *Callistemophyllum diosmoides* Ett.

— — lanzettförmig oder lineal-lanzettlich, gestielt, an der Basis oft etwas schief und dann manchmal sichelförmig gekrümmt. Secundärnerven sehr fein, genähert. *Eucalyptus oceanica* Ung.

— — Blätter rhomboidisch-lanzettlich, 7—8 Millim. breit, gestielt, beiderseits verschmälert, an der Spitze stumpflich. Secundärnerven fein, etwas gekrümmt, nicht auffallend genähert. *Celastrus pymaeorum* Ung.

5. Maschen des Blattnetzes ansehnlich gross, hervortretend. Blätter eiförmig, gestielt, beiläufig 25 Millim. breit, 6 Centim. lang. *Helicia sotzkiana* Ett.

— — Maschen des Blattnetzes sehr fein, nicht hervortretend. 6.

6. Secundärnerven zahlreich, sehr genähert; die absolute Distanz derselben beträgt kaum 1 Millim. Blätter auffallend derb, lederartig, gestielt, keilförmig, an der Spitze abgerundet oder ausgerandet. *Sapotacites Ungeri* Ett.

— — Secundärnerven auffallend entfernter von einander gestellt; ihre absolute Distanz beträgt jedenfalls über 1 Millim. 7.

7. Blätter verkehrt-lanzettförmig, in den Blattstiel oder gegen die Basis zu allmählich verschmälert, meist über 5 Centim. lang. 8.

— — Blätter eiförmig, länglich oder keilförmig, gegen die Basis zu schneller zugespitzt, selten die Länge von 4 Centim. erreichend. 9.

— — Blätter rhomboidisch, an der Spitze stumpflich, an der Basis in einen kurzen Stiel verschmälert, höchstens 3 Centim. lang. Primärnerv nur bis zur Mitte des Blattes scharf hervortretend, unter der Spitze meist aufgelöst. *Persoonia Daphnes* Ett.

8. Absolute Distanz der Secundärnerven 3—4 Millim. Blatt nicht über 7 Centim. lang. *Dodonaea sotzkiana* Ett.

— — Absolute Distanz der Secundärnerven 6—10 Millim. Blatt 8 bis 10 Centim. lang. *Conospermum macrophyllum* Ett.

— — Secundärnerven fein, spärlich. Blatt 8—9 Centim. lang, 18 bis 22 Millim. breit, kurz gestielt. *Rhizophora thinophila* Ett.

9. Blätter verkehrt-eiförmig, 12—20 Millim. breit, in einen 5—10 Millim. langen Stiel verschmälert, an der Basis oft schief, an der Spitze stumpf. Secundärnerven spärlich, oft kaum deutlich ausgedrückt, von dem starken Mediannerv unter wenig spitzen Winkeln entspringend. *Pisonia eocenica* Ett.

— — Blätter keilförmig oder verkehrt-eiförmig, in einen höchstens 3 Millim. langen Stiel verschmälert, an der Spitze oft ausgerandet. Secundärnerven zahlreich, von dem verhältnissmässig feinen Mediannerv unter Winkeln von nahe 45° entspringend. *Bumelia Oreadum* Ung.

— — Blätter breit-keilförmig oder verkehrt-eiförmig, gestielt, an der Spitze oft ausgerandet oder abgestutzt. Secundärnerven fein, vom verhältnissmässig starken durchlaufenden Primärnerv meist unter Winkeln von 55—65° entspringend. *Sapotacites minor* Ett.

— — Blätter eiförmig oder länglich, in einen 4—6 Millim. langen Stiel zugespitzt. Secundärnerven 4—5 Millim. von einander entfernt, unter

verschiedenen spitzen Winkeln entspringend, bis nahe an den Rand verfolgbar. *Vaccinium acheronticum* Ung.

— — Blätter eilänglich, kurz gestielt; Secundärnerven sehr spärlich, unter ziemlich spitzen Winkeln abgehend, alsbald nach ihrem Ursprunge in das Blattnetz aufgelöst. *Santalum acheronticum* Ett.

10. Blätter fiederlappig, lanzettlich oder lineal-lanzettlich, Lappen dreieckig, 3—5nervig. *Dryandra Ungeri* Ett.

— — Blätter gezähnt oder gekerbt. 11.

11. Blätter lineal oder lanzettförmig. 12.

— — Blätter länglich, eiförmig oder keilförmig. 16.

12. Blätter schmal-lineal, nicht über 5—6 Millim. breit, gestielt, am Rande gezähnelt. *Banksia longifolia* Ett.

— — Blätter breiter. 13.

13. Blätter entfernt grob gezähnt, Zähne mit nach aussen abstehenden Spitzen. *Grevillea grandis* Ett.

— — Blätter klein gesägt oder gekerbt; Zähne genähert. 14.

14. Secundärnerven unter spitzen Winkeln entspringend, ästig, oft geschlängelt in ein grobmaschiges Netz übergehend. Blätter lanzettlich, an der Basis und Spitze verschmälert. *Ceratopetalum haeringianum* Ett.

— — Secundärnerven unter rechtem oder nahe rechtem Winkel entspringend, gerade, in ein sehr feines nicht hervortretendes Netz aufgelöst. 15.

15. Blätter meist schmal, lineal-lanzettlich, fein gesägt, Zähne spitz, meist nach vorne gekehrt. *Banksia haeringiana* Ett.

— — Blätter breit-lineal oder lanzettlich, am Rande stumpf gesägt oder gekerbt, Zähne meist etwas abstehend. *Banksia Ungeri* Ett.

16. Blätter entfernt grob gezähnt, beiläufig 4 Centim. breit. Secundärnerven sehr fein, spärlich. *Knightia Nimrodis* Ett.

— — Blätter fein gezähnt oder gekerbt, höchstens 3 Centim. breit. 17.

17. Blätter länglich oder verkehrt-eiförmig, abgerundet-stumpf, am Ende kurz bespitzt, gezähnt. Secundärnerven sehr fein, einfach genähert. *Banksia brachyphylla* Ett.

— — Blätter meist gekerbt. Secundärnerven ästig, nicht auffallend genähert. 18.

18. Blätter verkehrt-eiförmig, gekerbt, in den Blattstiel verschmälert, abgerundet-stumpf, Primärnerv durchgehend. Secundärnerven unter Winkeln von 65—70° entspringend. *Celastrus Persei* Ung.

— — Blätter eiförmig-rhomboidisch, gezähnt-gekerbt, beiderseits verschmälert, an der etwas vorgezogenen Spitze stumpflich. *Celastrus Andromedae* Ung.

— — Blätter verkehrt-eiförmig, stumpf, an der Basis verschmälert. Primärnerv an der Basis stark, an der Spitze sehr verfeinert, kaum durchgehend. Secundärnerven fein, unter Winkeln von 55—65° entspringend. *Elaeodendron myricaeforme* Ett.

— — Blätter länglich-elliptisch oder eilanzettlich, an der Basis abgerundet, ziemlich lang gestielt, am Rande fein gezähnt. *Amygdalus pereger* Ung.

— — Blätter keilförmig, in einen kurzen Stiel verschmälert, vorne spitz gezähnelt, gegen die Basis zu ganzrandig. Secundärnerven spärlich, fein, unter sehr spitzen Winkeln entspringend. *Myrsine Draconum* Ung.

b) Bogenläufer.

1. Die Secundärnerven anastomosiren mit einander durch deutlich hervortretende Schlingenbogen, welche nahezu so stark sind, wie die Secundärnerven selbst. (Schlingläufer) 2.
   — — Keine hervortretenden Schlingenbogen; die Anastomosen der meist ansehnlichen bogigen Secundärnerven sind, wenn sie vorhanden, viel feiner als diese selbst. (Eigentliche Bogenläufer) 11.
2. Blätter ganzrandig, wellig oder undeutlich gezähnelt. 3.
   — — gesägt, gekerbt oder grob gezähnt. 8.
3. Blätter lineal-lanzettlich oder lanzettförmig, gegen die Basis zu meist allmählich verschmälert. 4.
   — — Blätter länglich, elliptisch oder eiförmig abgerundet oder wenigstens nicht beträchtlich verschmälert. 6.
4. Secundärnerven unter Winkeln von 40—50° entspringend. Tertiärnerven vom primären unter 90°, von den secundären unter spitzen Winkeln abgehend. Blattnetz locker, hervortretend. *Notelaea eocenica* Ett.
   — — Secundärnerven unter auffallend stumpferen Winkeln entspringend. 5.
5. Mittlere Distanz der Secundärnerven grösser als $1/7$. Primärnerv verhältnissmässig sehr stark, bis zur Spitze wenig verschmälert. Tertiärnerven von den secundären unter spitzen Winkeln abgehend.
   Oxylobium pultenaeoides Ett.
   — — Mittlere Distanz der Secundärnerven kleiner als $1/12$. Tertiärnerven unter 90° oder stumpfen Winkeln entspringend, fast von der Stärke der secundären. *Conospermum sotzkianum* Ett.
   — — Mittlere Distanz der Secundärnerven kleiner als $1/12$. Ursprungswinkel derselben 80—90°. Tertiärnerven unter 90° entspringend, viel feiner als die secundären. Schlingenbogen dem Rande parallel.
   Ficus Heerii Ett.
6. Die beiden grundständigen gegenüberstehenden Secundärnerven unter Winkeln von 25—30° abgehend, die übrigen unter 65—75° entspringend. Mittlere Distanz derselben grösser als $1/5$. Tertiärnerven unter spitzen Winkeln abgehend. *Sterculia laurina* Ett.
   — — Die untersten Secundärnerven unter Winkeln von 30—45°, die übrigen unter 65—75° entspringend. Mittlere Distanz derselben $1/10$—$1/9$. Tertiärnerven unter stumpfen Winkeln entspringend.
   Getonia macroptera Ung.
   — — Die untersten Secundärnerven entspringen nicht unter auffallend spitzeren Winkeln als die übrigen. Die Tertiärnerven gehen unter 90° ab. 7.
7. Die unteren Secundärnerven in Winkeln von 65—80°, die oberen unter 30—45° entspringend. Blätter an der Basis abgerundet, ziemlich lang gestielt. *Ficus Laurogene* Ett.

— — Secundärnerven unter Winkeln von 75—85° entspringend; Secundärsegmente breit, stumpf; Schlingenbogen dem Rande parallel.
Ficus apocynoides Ett.

— — Secundärnerven unter Winkeln von 55—65° entspringend; Secundärsegmente halbmondförmig gekrümmt, gegen den Rand zu spitz.
Getonia petraeaeformis Ung.

8. Blätter entfernt stachelspitzig-gezähnt, Zähne dreieckig, abstehend. Die Secundärnerven entspringen von dem starken hervortretenden primären unter rechtem oder wenig spitzem Winkel. Tertiärnerven vorherrschend unter stumpfen Winkeln abgehend. *Lomatia Pseudoilex* Ung.

— — Blätter stumpflich-gezähnt oder gekerbt; Tertiärnerven unter 90° oder in spitzen Winkeln entspringend. 9.

9. Blätter an der Basis etwas schief, am Rande ungleich grob gezähnt. Die grundständigen Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 40—50°, die übrigen unter 65—75°. Tertiärnerven unter 90° abgehend.
Bignonia eocenica Ett.

— — Die untersten Secundärnerven entspringen nicht unter auffallend spitzeren Winkeln als die übrigen. 10.

10. Blätter eiförmig, zugespitzt, Zähne des Randes genähert, ungleich; Schlingensegmente mehrmals länger als breit; mittlere Distanz der Secundärnerven unter $1/_{10}$. *Ternstroemia producta* Ett.

— — Blätter eiförmig oder elliptisch, stumpf, gekerbt; Schlingensegmente kaum noch einmal so lang als breit; mittlere Distanz der Secundärnerven grösser als $1/_8$. *Celastrus Persei* Ung.

— — Blätter länglich - verkehrt - eiförmig oder verkehrt - lanzettlich. Schlingensegmente kaum noch einmal so lang als breit; mittlere Distanz der Secundärnerven kleiner als $1/_8$. *Elaeodendron degener* Ett.

11. Secundärnerven stark bogig, den Blattrand hinaufsteigend, die unteren und mittleren unter Winkeln von 55—65°, die oberen unter spitzeren entspringend. Tertiärnerven sehr fein, genähert, querläufig. Blätter lanzettlich, zugespitzt, ganzrandig. *Banisteria sotzkiana* Ett.

— — Secundärnerven nicht längs dem Blattrande hinaufziehend. Tertiärnerven nicht querläufig. Blätter ganzrandig. 12.

— — Blätter gezähnt oder gesägt. 20.

12. Mittlere Distanz der Secundärnerven grösser als $1/_7$. 13.

— — Mittlere Distanz der Secundärnerven kleiner als $1/_9$. 14.

13. Blätter eiförmig oder elliptisch, an der Spitze stumpflich, an der Basis abgerundet. Secundärnerven stark bogig, in der mittleren Distanz $1/_5$—$1/_4$. Tertiärnerven unter spitzen Winkeln entspringend. *Hiraea Ungeri* Ett.

— — Blätter eiförmig oder elliptisch. Secundärnerven nicht stark bogig, in der mittleren Distanz $1/_6$. *Rhamnus Aizoon* Ung.

— — Blätter verkehrt-lanzettförmig, gegen den Blattstiel verschmälert. Secundärnerven stark bogig, in der mittleren Distanz $1/_6$—$1/_5$. Tertiärnerven spärlich, unter spitzen Winkeln entspringend.
Celastrus elaenus Ung.

14. Absolute Distanz der Secundärnerven 3 Centim. und darüber. Blätter sehr gross, elliptisch oder länglich. *Ficus Morloti* Ung.
— — Absolute Distanz der Secundärnerven weit kleiner. 15.

15. Blätter eiförmig oder elliptisch, an der Basis nicht verschmälert. 16.
— — Blätter verkehrt-eiförmig oder verkehrt-lanzettlich, an der Spitze breit, gegen die Basis zu allmählich verschmälert. 17.
— — Blätter lineal-lanzettlich oder lanzettlich, an beiden Enden oder wenigstens gegen die Spitze zu verschmälert. 18.

16. Secundärnerven genähert, ziemlich gleichmässig unter Winkeln von 65—80° entspringend. Blätter lang gestielt. *Ficus Jynx* Ung.
— — Die unteren Secundärnerven entspringen unter nahezu 90°, die oberen unter auffallend spitzen Winkeln. Blätter gegen die Spitze zu verschmälert. *Artocarpidium olmediaefolium* Ung.

17. Absolute Distanz der Secundärnerven 9—14 Millim., Winkel derselben 50—60°. *Artocarpidium integrifolium* Ung.
— — Absolute Distanz der Secundärnerven meist grösser als 14 Millim., Winkel derselben 45—65°. *Apocynophyllum sotzkianum* Ett.

18. Blätter schmal, lineal-lanzettlich, Winkel der Secundärnerven kleiner als 70°. 19.
— — Blätter breit lanzettförmig, Winkel der Secundärnerven von 70—90°. Tertiärnerven zahlreich, unter 90° entspringend, netzläufig. *Laurus Lalages* Ung.

19. Mittlere Distanz der Secundärnerven beiläufig $^1/_{10}$. Blätter lineal-lanzettlich, mit nicht parallelen Rändern. *Laurus primigenia* Ung.
— — Mittlere Distanz der Secundärnerven beiläufig $^1/_{15}$. Blätter linealisch. *Laurus ocoteaefolia* Ett.

20. Blätter sehr lang gestielt, lanzettförmig. Stiel die halbe Länge des Blattes erreichend oder übertreffend. *Panax longissimum* Ung.
— — Blätter kurz gestielt, eiförmig oder eilanzettlich. 21.

21. Secundärnerven genähert unter Winkeln von 60—70° entspringend. Tertiärnerven sehr fein genähert, dem freien Auge kaum bemerkbar. *Rhamnus alphitonioides* Ett.
— — Secundärnerven nicht auffallend genähert, meist unter etwas spitzeren Winkeln entspringend. Tertiärnerven hervortretend. *Rhamnus juglandiformis* Ett.

c) Randläufer.

1. Die untersten Secundärnerven entspringen unter auffallend spitzeren Winkeln als die übrigen und entsenden hervortretende Aussennerven. *Betula eocenica* Ett.
— — Die untersten Secundärnerven ohne solche Aussennerven und meist unter stumpferen Winkeln als die übrigen entspringend. 2.

2. Blätter eiförmig, elliptisch oder aus abgerundeter Basis lanzettlich. 3.
— — Blätter lineal oder lanzettförmig, spitz oder zugespitzt; mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_{10}$ oder geringer. 4.

3. Blätter gekerbt oder stumpflich gezähnt, an der Basis mehr oder weniger ungleich. Secundärnerven meist nicht bogig gekrümmt. Mittlere Distanz derselben $1/9$—$1/5$. *Planera Ungeri* Ett.
   — — Blätter gezähnt oder gesägt, an der Basis nicht auffallend schief. Secundärnerven meist etwas bogig gekrümmt. Mittlere Distanz derselben $1/6$—$1/5$. *Vaccinium Ariadnes* Ung.
4. Blätter entfernt gezähnt; Zähne ziemlich gleich. Secundärnerven etwas bogig unter Winkeln von 50—65° entspringend. Tertiärnerven hervortretend, unter 90° abgehend. *Castanea atavia* Ung.
   — — Blätter entfernt gezähnt; Zähne ziemlich gleich. Secundärnerven fast gerade, unter Winkeln von 40—50° entspringend. Tertiärnerven nicht hervortretend. *Quercus Drymeja* Ung.
   — — Blätter ungleich gezähnt; Zähne genähert. Secundärnerven ziemlich genähert, fast gerade unter Winkeln von 60—75° entspringend. *Quercus Lonchitis* Ung.

d) Spitzläufer.

1. Blätter am Rande gezähnt, an der Basis oft mehr oder weniger auffallend schief. 2.
   — — Blätter ganzrandig mit meist gleicher Basis. 3.
2. Die beiden Seitennerven entspringen meist eine kurze Strecke oberhalb der Blattbasis. Rand entfernt-gesägt. *Ceanothus ziziphoides* Ung.
   — — Die beiden Seitennerven entspringen an der Basis. Rand sehr fein gezähnelt. *Ceanothus lanceolatus* Ung.
   — — Die beiden Seitennerven entspringen meist an der Basis. Rand gekerbt. *Melastomites Druidum* Ung.
3. Seitennerven grundständig, saumläufig. *Callistemon eocenicum* Ett.
   — — Seitennerven oberhalb der Basis entspringend, vom Rande entfernt. 4.
4. Blätter ansehnlich, breit-eiförmig, von sehr derber lederartiger Textur; Tertiärnerven stark, querläufig. *Daphnogene grandifolia* Ett.
   — — Blätter lanzettlich, länglich oder eiförmig; Tertiärnerven spärlich unter spitzen Winkeln abgehend. *Daphnogene polymorpha* Ett.
   — — Blätter schmal lanzettlich, zugespitzt, an der Basis oft zusammengezogen; Tertiärnerven spärlich oder fehlend. *Daphnogene lanceolata* Ung.

e) Strahlläufer.

1. Blätter gezähnt oder gelappt. 2.
   — — ganzrandig, an der Basis schief-herzförmig. Basalnerven 5—7. *Dombeyopsis tiliaefolia* Ung.
2. Mittlere Distanz der Secundärnerven $1/4$—$1/3$. Blätter einfach, rundlich. 3.
   — — Mittlere Distanz der Secundärnerven geringer. Seitliche Basalnerven unter Winkeln von 30—40° entspringend. Blätter ganz, eiförmig zugespitzt, entfernt buchtig-gezähnt. *Ficus Hydrarchos* Ung.
   — — Blätter gelappt oder getheilt. Lappen ganzrandig. Basalnerven 2—5. *Sterculia Labrusca* Ung.

3. Seitliche Basalnerven unter Winkeln von 30—40° entspringend. Blätter rundlich, am Rande gekerbt oder ausgeschweift gezähnt. *Populus crenata* Ung.

— — Seitliche Basalnerven unter Winkeln von 40—50° entspringend, mehrere gerade fast querläufige Aussennerven entsendend. Blätter rundlich-rhomboidisch, ganzrandig oder gezähnelt. *Populus Leuce* Ung.

f) Gewebläufer.

1. Blätter ganzrandig. 2.

— — mit gesägtem oder gezähntem Rande. 9.

2. Blätter schmal, lineal oder lanzettlich, meist spitz; die Breite des Blattes ist in seiner Länge wenigstens viermal enthalten. 3.

— — Blätter eiförmig, länglich oder keilförmig, an der Spitze meist stumpf, gegen die Basis zu häufig verschmälert. 6.

— — rhomboidisch verkehrt-eiförmig, in einen kurzen sehr dicken Stiel verschmälert. Mittelnerv schon oberhalb der Basis verschwindend. Blatttextur sehr steif. *Celastrus sotzkianus* Ett.

— — länglich, gestielt, an der Basis auffallend schief. Stiel nahezu 1 Centim. lang. *Acacia caesalpiniaefolia* Ett.

3. Blätter lineal oder lineal-lanzettlich; im letzten Falle ist die Breite des meist zugespitzten Blattes in der Länge desselben mehr als fünfmal enthalten. 4.

— — breiter, lanzettförmig oder länglich, sehr selten lineal-lanzettlich; im letzteren Falle ist die Breite des Blattes in seiner Länge höchstens fünfmal enthalten. 5.

4. Blätter lineal, spitz, in einen kurzen Stiel verschmälert; Mittelnerv nicht deutlich ausgeprägt *Podocarpus eocenica* Ung.

— — Blätter lineal, kurz gestielt, stumpf; Mittelnerv deutlich hervortretend. *Podocarpus Taxites* Ung.

— — Blätter lineal-lanzettlich, gestielt, zugespitzt, oft sichelförmig gekrümmt; Mittelnerv scharf hervortretend. *Eucalyptus oceanica* Ung.

5. Blätter lang-gestielt, mit abgerundeter oder wenig spitzer Basis und stumpflicher Spitze. *Andromeda protogaea* Ung.

— — an beiden Enden zugespitzt, sehr kurz gestielt; Mediannerv fein. *Persoonia Myrtillus* Ett.

6. Blätter klein, nicht über 20 Millim. lang, eiförmig, stumpflich, an der spitzen Basis in einen kurzen Stiel übergehend. *Santalum microphyllum* Ett.

— — Blätter grösser, länglich-eiförmig. 7.

— — Blätter verkehrt-eiförmig oder keilförmig. 8.

7. Blätter an der Spitze abgerundet-stumpf, an der Basis in einen ziemlich starken, beiläufig 5 Millim. langen Stiel verschmälert. *Santalum salicinum* Ett.

— — stumpflich, an der spitzen Basis in einen dünnen kurzen Stiel übergehend. *Santalum acheronticum* Ett.

— — Blätter an der gestielten Basis nicht verschmälert, am Ende meist spitz oder zugespitzt, Primärnerv stark hervortretend, durchlaufend. *Eugenia Apollinis* Ung.

8. Blätter länglich verkehrt-eiförmig, seltener elliptisch oder rundlich, an der Basis etwas verschmälert, mit starkem ziemlich langem Stiele, an der Spitze abgerundet-stumpf. Primärnerv stark. *Sapotacites sideroxyloides* Ett.

— — Blätter verkehrt-eiförmig gestielt, abgerundet-stumpf. Mittelnerv nicht stark entwickelt. *Bumelia Oreadum* Ung.

— — Blätter verkehrt-eiförmig, an der Spitze abgerundet, an der Basis in einen kurzen starken Stiel verschmälert. Mittelnerv stark entwickelt. *Celastrus oreophilus* Ung.

— — Blätter breit verkehrt-eiförmig mit ziemlich starken Stielen und durchlaufenden Mediannerven, an der Spitze oft ausgerandet oder abgestutzt. *Sapotacites minor* Ett.

— — Blätter klein verkehrt-eiförmig, sitzend oder sehr kurz gestielt, an der stumpfen Spitze öfters ausgerandet. *Sapotacites vaccinioides* Ett.

— — Blätter länglich-keilförmig, klein, kaum 4 Millim. breit, an der Spitze abgerundet-stumpf, nach der Basis in einen feinen sehr kurzen Stiel verschmälert. *Celastrus protogaeus* Ett.

9. Blätter lineal oder lineal-lanzettlich, zugespitzt, gezähnt. 10.

— — Blätter länglich oder verkehrt-lanzettlich, stumpf, am Rande gezähnelt oder fein gekerbt. *Elaeodendron degener* Ett.

10. Blätter verlängert-lanzettlich, Zähne des Randes klein, ungleich. *Dryandroides hakeaefolia* Ung.

— — Blätter lineal, Zähne gleich. *Dryandroides angustifolia* Ung.

g) Blättchen gefiederter Blätter und Phyllodien.

1. Blättchen deutlich gezähnt oder gekerbt. 2.

— — Blättchen ganzrandig. 6.

2. Blättchen eilanzettlich, gestielt, ungleich grob-gezahnt, mit schlingläufiger Nervation; die grundständigen Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 40—50°, die übrigen unter 65—75°. *Bignonia eocenica* Ett.

— — Blättchen gestielt, aus schief-eiförmiger Basis lanzettförmig, zugespitzt, gesägt, mit bogenläufiger Nervation; die Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 65—80°. *Juglans elaenoides* Ung.

— — Blättchen rundlich oder elliptisch mit strahlläufiger Nervation; die beiden seitlichen Basalnerven divergiren unter Winkeln von 35—45°. *Cissus stiriacus* Ett.

— — Blättchen eiförmig oder elliptisch, stumpflich, mit randläufiger Nervation; nur die Endblättchen sind gestielt. 3.

— — Blättchen mit netzläufiger Nervation. 4.

3. Blättchen ansehnlich gezähnt-gekerbt, Secundärnerven verhältnissmässig ziemlich genähert, scharf ausgeprägt. *Weinmannia sotzkiana* Ett.

— — Blättchen klein, entfernt gezähnt; Secundärnerven spärlich, undeutlich ausgebildet. *Weinmannia europaea* Ett.



Fig. 1. Betula coccinea Ett. Fig. 2. Ficus Laurogene Ett. Fig. 3. Ficus Heerii Ett. Fig. 4. Ficus apocynoides Ett. Fig. 5. Apocynophyllum ochrosioides Ett.





Fig. 1. Sterculia laurina Ett. *Fig. 3. Bignonia eocenica Ett.*
Fig. 2. Cissus styriacus Ett. *Fig. 4. Notelaea eocenica Ett.*
Fig. 5. Davallia Haidingeri Ett.



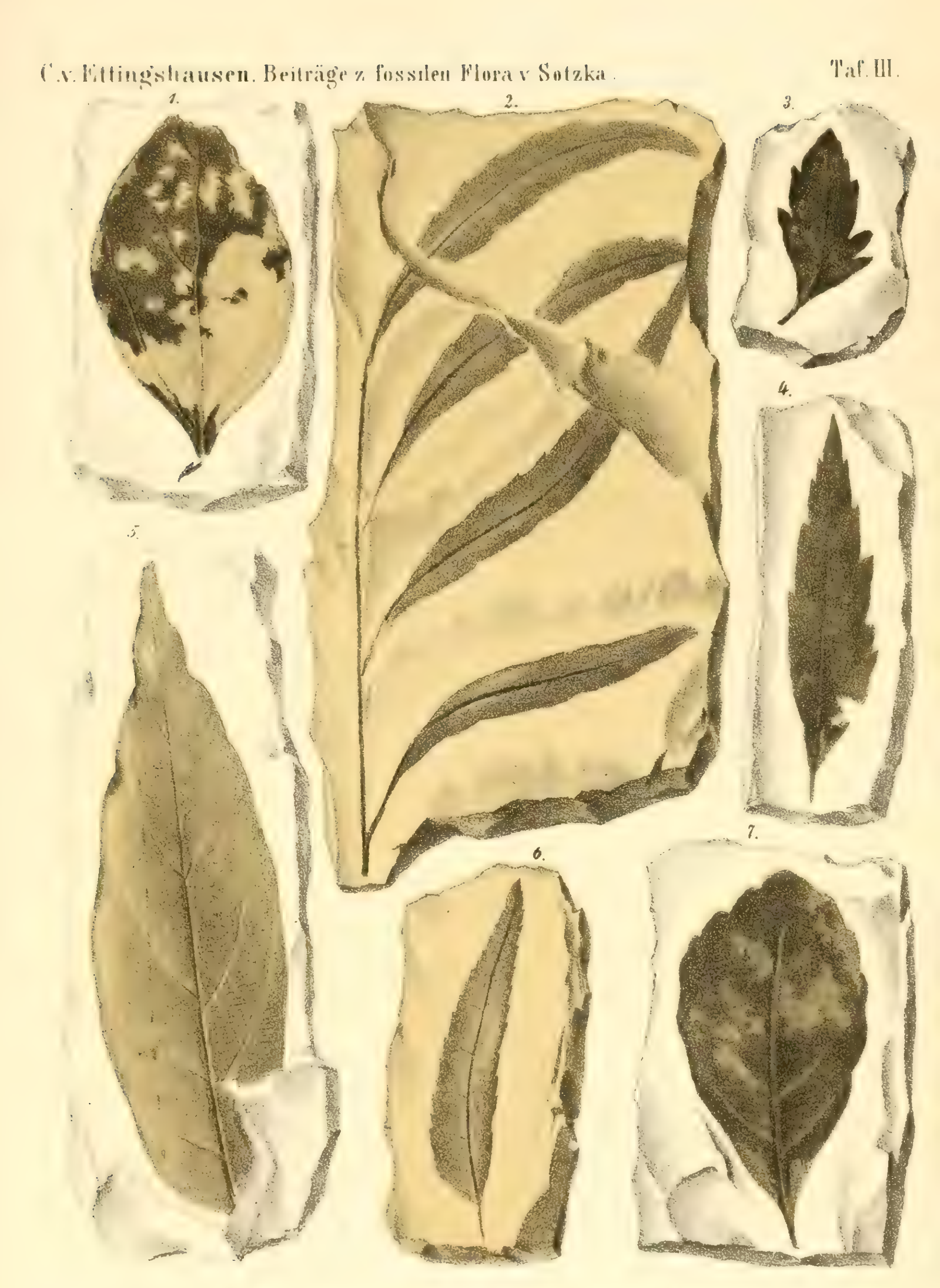


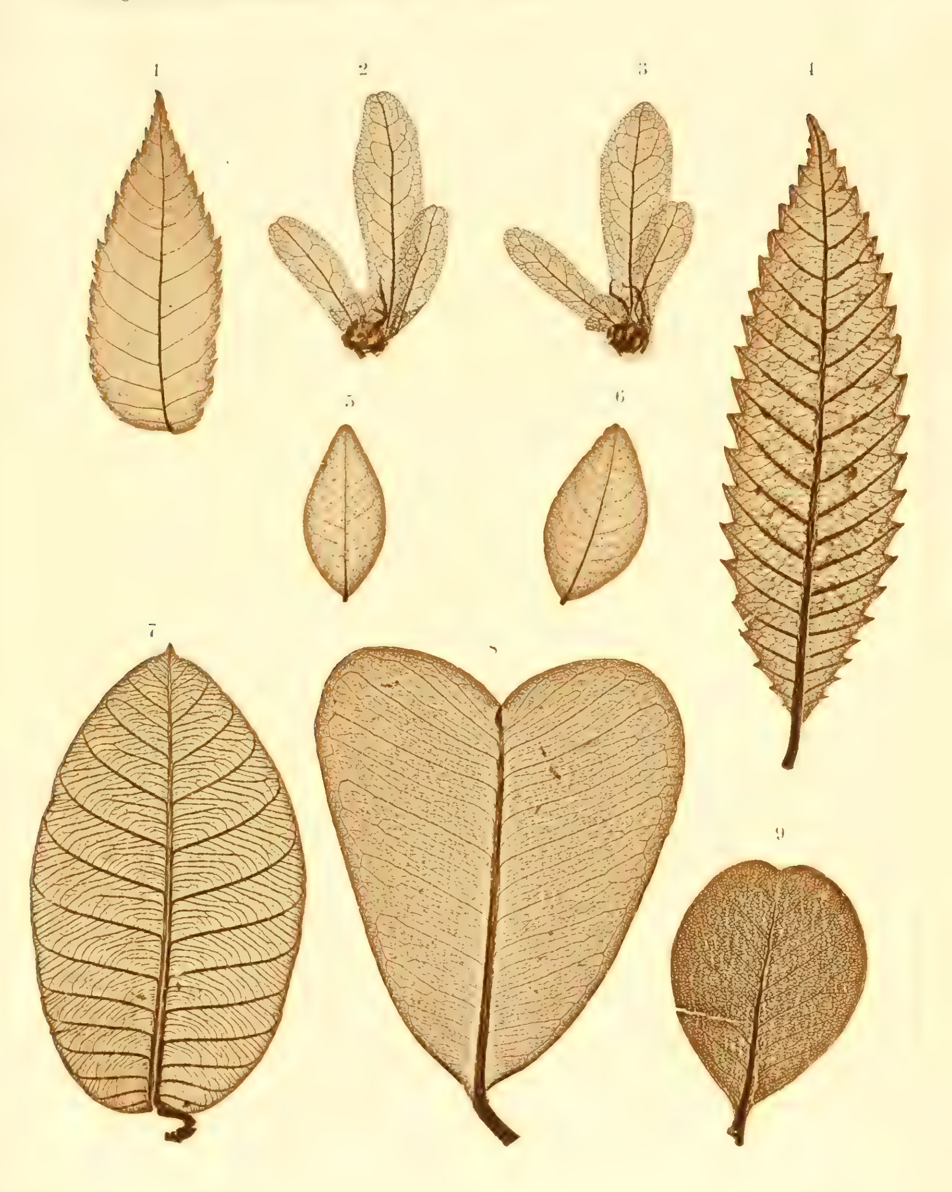
Fig. 1. Elaeodendron cassinoides Ett. Fig. 3 u 4. Cissus Heerii Ett.
Fig. 2 u 6. Cupania juglandina Ett. Fig. 5. Banisteria sotzkiana Ett.
Fig. 7. Elaeodendron myricaeforme Ett.





Fig. 1. Callistemon eocenicum Ett.
Fig. 2. Acacia caesalpiniaefolia Ett.
Fig. 3. Oxylobium pultenaeoides Ett.
Fig. 4. Engelhardtia sotzkiana Ett.
Fig. 5. Rhamnus alphitonioides Ett.
Fig. 6 u. 7. Hovenia Ungeri Ett.
Fig. 8. Zizyphus Druidum Ett.



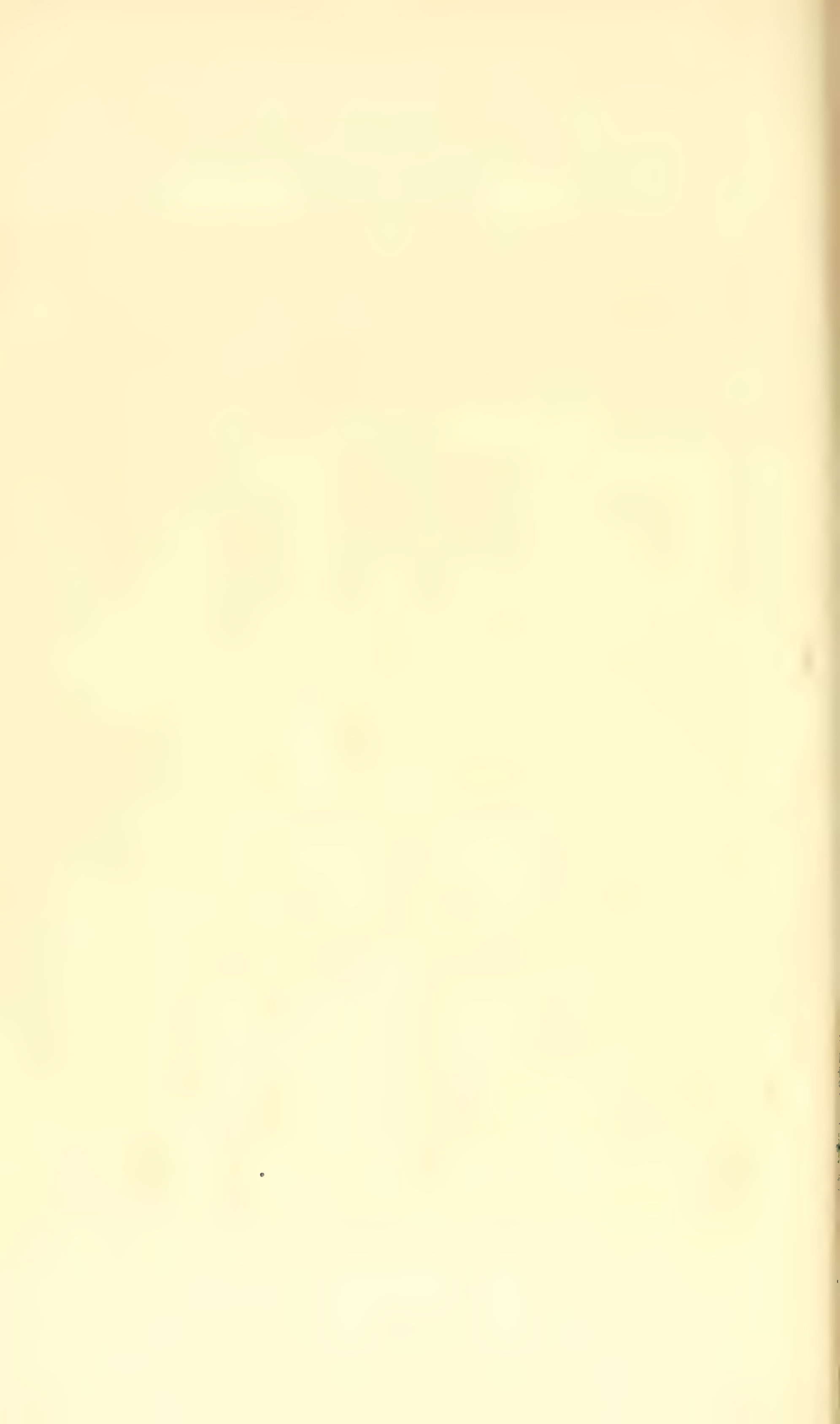


F. 1. Fiederblättchen. F. 2 u. 3. Früchte einer *Engelhardtia* von den Philippinen.
F. 4. Bl. v. *Callicoma serratifolia* a. Neuholland.
F. 5 u. 6. Bl. v. *Diospyros vaccinifolia* a. Ostind.
F. 7. Bl. einer *Echites*-Art von Guiana.
F. 8. Bl. von *Mimusops obovata* aus Ostindien.
F. 9. Bl. von *Sideroxylon inerme* vom Cap.





F. 1 — 3. Bl. v. *Berchemia lineata* a. China.
F. 4. Frucht v. *Hiraea cordifolia*. Trop. Amerika.
F. 5 u. 10. Bl. v. *Berchemia volubilis*. Nordamerika.
F. 6 u. 7. Bl. v. *Callistemon speciosum* a. Neuholl.
F. 8. Bl. v. *Callistemon pallidum* a. Neuholland.
F. 9. Fiederblättchen einer ostind. *Sapindus*-Art.
F. 11. Bl. v. *Callistemon lanceolatum* a. Neuholl.
F. 12. Bl. v. *Ventilago nitida* a. d. trop. Asien.



4. Blättchen eiförmig oder lanzettlich, gestielt, nach beiden Enden spitz, meist schief, am Rande grob- oder eingeschnitten-gezähnt; Zähne ungleich, spitz. *Cissus Heerii* Ett.

— — Blättchen länglich, sitzend, an der Basis etwas schief, an der Spitze stumpflich, am Rande entfernt-gezähnt. *Rhus prisca* Ett.

— — Blättchen gestielt, lineal oder lanzettlich, zugespitzt. 5.

5. Blättchen an der Basis verschmälert, am Rande ungleich gezähnelt. Die unteren Secundärnerven entspringen in Winkeln von 40—55°. *Cupania juglandina* Ett.

— — Blättchen lineal-lanzettlich, an der Basis nicht oder nur wenig verschmälert, am Rande gesägt. Secundärnerven unter Winkeln von 75—90° entspringend. *Rhus hydrophila* Ett.

— — aus eiförmiger Basis lanzettlich, sehr fein gekerbt, von dünnerer, beinahe häutiger Textur. *Gleditschia celtica* Ung.

6. Blätter an der Basis sehr schief, mit auffallend ungleichen Blatthälften. 7.

— — Blattbasis nur wenig schief, Blatthälften nicht auffallend ungleich. 8.

7. Blätter lang gestielt, länglich-elliptisch oder lanzettlich, stumpflich. *Acacia caesalpiniaefolia* Ett.

— — Blättchen sehr kurz gestielt, eiförmig-elliptisch, abgerundet-stumpf. *Caesalpinia norica* Ung.

8. Blättchen klein, schmal, in der Breite nicht 4 Millim. erreichend, lanzettlich oder lineal; Primärnerv sehr fein; Secundärnerven fehlend. 9.

— — Blättchen lineal mit ansehnlichen durchlaufenden Primär- und zahlreichen parallelen Secundärnerven. *Phaseolites eriosmaefolius* Ung.

— — Blättchen meist ansehnlich, rundlich-eiförmig, elliptisch oder breitlanzettlich, in der Breite 5 Millim. stets übersteigend. 10.

9. Blättchen fast sitzend, 15—25 Millim. lang, lanzettlich, an der Spitze plötzlich verschmälert, an der abgerundeten Basis schief. *Mimosites palaeogaea* Ung.

— — Blättchen lanzettlich, 10—16 Millim. lang, fast sitzend, stumpf. *Acacia sotzkiana* Ung.

— — sehr klein, lanzett-lineal, stumpflich. *Acacia microphylla* Ung.

— — sehr klein, lineal. *Acacia parschlugiana* Ung.

10. Blättchen kreisrund; Secundärnerven bogig, einfach. *Phaseolites orbicularis* Ung.

— — Blättchen nicht kreisrund. 11.

11. Blättchen eiförmig-zugespitzt, Secundärnerven unter Winkeln von 75—90° entspringend, verhältnissmässig stark, bogig gekrümmt, Schlingen bildend. *Dalbergia eocenica* Ett.

— — Secundärnerven fein, keine hervortretenden Schlingen bildend. 12.

12. Blättchen an der Basis verschmälert. *Palaeolobium heterophyllum* Ung.

— — Blättchen an der Basis abgerundet oder wenigstens nicht verschmälert. 13.

13. Blättchen verkehrt-eiförmig oder rundlich-elliptisch, an der Basis nicht auffallend ungleich; Primärnerv stark hervortretend, durchlaufend. *Sophora europaea* Ung.

— — Blättchen eilanzettlich oder länglich. 14.

14. Blättchen an der Spitze nicht beträchtlich verschmälert, stumpf. 15.

— — Blättchen zugespitzt. 16.

15. Blättchen klein, nicht über 3 Centim. lang, abgerundet-stumpf, Primärnerv fein. Secundärnerven ihrer Feinheit wegen kaum erhalten. *Dalbergia podocarpa* Ung.

— — Blättchen eilanzettlich, die Hälften fast gleich; Secundärnerven unter Winkeln von 75—85° entspringend. *Dalbergia primaeva* Ung.

— — Blättchen ansehnlich eiförmig-elliptisch, die Hälften etwas ungleich; Secundärnerven unter Winkeln von 60—70° entspringend, genähert, parallellaufend. *Palaeolobium sotzkianum* Ung.

— — Blättchen ansehnlich, über 7—8 Centim. lang. Primärnerv stark hervortretend. Secundärnerven fein, genähert, unter wenig spitzen Winkeln entspringend. *Cassia Phaseolites* Ung.

16. Blättchen sitzend, 3—4 Centim. lang, an der Basis abgerundet. Secundärnerven aus dem stark ausgeprägten Mediannerv unter spitzen Winkeln entspringend. *Cassia Feroniae* Ett.

— — Blättchen gestielt, ansehnlich, 5—9 Centim. lang, an der Basis etwas spitz. Mediannerv stark; Secundärnerven sehr fein, kaum sichtbar. *Cassia hyperborea* Ung.

h) Zweige von blattlosen Dikotyledonen und zweigartige Fragmente.

1. Zweige undeutlich knotig-gegliedert. Glieder cylindrisch, grob-gestreift, manchmal mit Spuren von verkümmerten Scheidchen. Dünnste Zweigchen 0·4 — 0·5 Millim. im Durchmesser, deutlich gegliedert, fein gestreift mit deutlichen, gezähnten Scheidchen an den Gliedern. *Casuarina sotzkiana* Ett.

— — Zweige und Zweigchen ohne Glieder und Scheiden. 2.

2. Ästchen kurz, konisch, zugespitzt, unter wenig spitzen Winkeln divergirend. *Dorn von Gleditschia celtica* Ung.

— — Zweigartige Fragmente glatt oder gestreift, hin und wieder mit Knötchen oder Blatt- oder Astnarben besetzt. *Blattlose Zweigbruchstücke und Blattspindeln verschiedener Dikotyledonen.*

C. Blätter und Zweige von Coniferen.

Blätter lanzettlich-lineal, zugespitzt, etwas sichelförmig nach aufwärts gekrümmt, an der sitzenden Basis herablaufend und angedrückt, an der Spitze abstehend. *Araucarites Sternbergii* Göpp.

— — Blätter kurz gestielt, lineal, spitz; Mittelnerv kaum merklich ausgeprägt. *Podocarpus eocenica* Ung.

Blätter kurz-gestielt, lineal, stumpf; Mittelnerv ziemlich deutlich. *Podocarpus Taxites* Ung.

D. Fragmente von Monokotyledonen.

Blätter fächerförmig, lang gestielt. *Flabellaria haeringiana* Ung.

— — Blätter breit lineal, ganzrandig mit genäherten Parallelnerven. *Culmites bambusioides* Ett.

— — Blätter lineal, parallelnervig entfernt gezähnt. *Pandanus sotzkianus* Ett.

E. Fragmente von Farrnkräutern.

Fiederchen gestielt, lineal-elliptisch, stumpf, sehr fein gekerbt. Fruchthäufchen lineal-länglich, zweireihig. *Asplenites allosuroides* Ung.

Fiederchen sitzend, länglich verkehrt-eiförmig oder keilförmig, stumpflich, eingeschnitten oder fiederspaltig, Lappen eiförmig, stumpf, ganzrandig oder gekerbt. *Davallia Haidingeri* Ett.

F. Überreste von Thallophyten.

Kugelförmige, regelmässige Perithecien von Hirsekorngrösse. Blattpilz auf dem Blatte von *Eucalyptus oceanica.* *Xylomites miliarius* Ung.

Unregelmässige, flache, rundliche Perithecien. Blattpilz auf *Elaeodendron degener.* *Xylomites deformis* Ung.

Vorträge.

Über die reducirenden Eigenschaften des Harns gesunder Menschen.

Von dem w. M. Ernst **Brücke.**

Man hat bisher allgemein angenommen, der Harn gesunder Menschen enthalte keinen Zucker, weil er weder mit Hefe versetzt die Alkoholgährung eingeht, noch die Polarisationsebene dreht, noch bei der Trommer'schen Zuckerprobe einen rothen oder gelben Niederschlag von Kupferoxydul oder Oxydulhydrat hervorbringt.

Durch die Gährung oder den Polarisationsapparat kann man bekanntlich nur einigermassen bedeutende Mengen von Zucker nachweisen, sehr kleine durfte man nur noch durch die Trommer'sche Probe zu entdecken hoffen; der Schluss also, dass im Harn gesunder Menschen gar kein Zucker sei, stützte sich wesentlich auf das negative Resultat der letzteren.

Man hat aber auch verschiedene andere Mittel empfohlen, um kleine Mengen von Zucker im Harn zu entdecken. Da sich Traubenzucker mit Kali bräunt, so hat Heller vorgeschlagen, den zu untersuchenden Urin mit Ätzkali zu versetzen und dann zu erwärmen. Wenn er sich bräunt, schliesst man auf Zucker. Stellt man diesen Versuch mit dem Urin gesunder Menschen an, so wird man bemerken, dass es kaum einen solchen gibt, der sich nicht etwas bräunte.

Um sich hiervon zu überzeugen, füllt man ein Reagirglas mit Urin und Ätzkali- oder Ätznatronlösung, mischt durch Umgiessen in ein anderes gleich weites Reagirglas und theilt die Flüssigkeit dann so ein, dass sich die Hälfte in dem einen, die andere Hälfte in dem andern Glase befindet.

Man erwärmt sofort das eine langsam, etwa bis sich die ersten Zeichen des beginnenden Siedens einstellen, und vergleicht es dann mit dem anderen; man wird stets finden, dass es intensiver gefärbt ist. Um sich zu überzeugen, dass der Farbenunterschied nicht etwa von

der Temperatur abhängt, kühlt man das Glas in Wasser. Die Differenz nimmt nicht ab; sie bleibt sich gleich oder nimmt noch zu. Diese Differenz ist freilich nicht der Art wie beim Diabetischen, dessen Urin aus blassem Strohgelb in tiefes Braun übergeht, aber sie ist immerhin merklich und oft bedeutend.

Prof. Böttger hat in neuerer Zeit eine Zuckerprobe vorgeschlagen, welche darin besteht, dass man die zu untersuchende Flüssigkeit mit Kali versetzt, basisch salpetersaures Wismuthoxyd hinzumischt und kocht. Ist Zucker darin, so oxydirt sich dieser unter dem Einflusse des Kali und reducirt dabei das weisse Wismuthsalz zu schwarzem Wismuthpulver.

Wenn man diese Probe mit dem Urine ganz gesunder Menschen anstellt, so wird man wiederum kaum jemals einen solchen finden, bei dem sich das Wismuthsalz nicht mehr oder weniger dunkel färbte, besonders wenn man das Erwärmen nicht zu kurze Zeit fortsetzt und die Probe auch noch eine Weile nachher beobachtet, indem sich aus der Flüssigkeit beim Erkalten oft langsam schwarzes Wismuth herabsenkt.

Die Flüssigkeit selbst erscheint dabei dunkler, fast wie Rauchtopas, und auf dem grauen Bodensatze lagert sich nach und nach eine dünne, sammtschwarze Schicht ab.

Man könnte glauben, die Schwärzung rühre von Schwefelverbindungen im Urin her, welche den Schwefel im unoxydirten Zustande enthalten.

Man kann sich in jedem einzelnen Falle durch einen leichten Gegenversuch überzeugen, ob dies der Fall sei. Man mische zu dem mit Kali versetzten Urine statt des Wismuthsalzes etwas Mennige oder feingepulverte Bleiglätte und koche dann. Man wird finden, dass sich in der Regel, wenn kein Eiweiss zugegen ist, die Flüssigkeit nicht schwärzt und sich keine Flocken von Schwefelblei abscheiden. Die Schwärzung des Wismuthsalzes rührt also nicht von Schwefelwismuth, sondern von Wismuthmetall her.

Wenn aber hier eine Reduction stattfindet, warum reducirt dann der Harn gesunder Menschen bei der bekannten Trommer'schen Zuckerprobe nicht auch Kupferoxyd zu Kupferoxydul? Die Antwort auf diese Frage lautet, dass eine solche Reduction in der That stattfindet, dass nur kein rother Niederschlag entsteht, weil die Fällung des Oxyduls durch einen andern Körper verhindert wird.

Um sich hiervon zu überzeugen, stelle man folgenden Versuch an. Man versetze den Urin eines gesunden Menschen mit Kali und füge dann so viel von einer verdünnten Kupfervitriollösung hinzu, dass die Flüssigkeit deutlich blau oder blaugrün gefärbt ist, nicht mehr; dann erwärme man. Man wird bemerken, dass die blaue oder blaugrüne Farbe verschwindet und der gelben oder braunen Platz macht. Nun giesse man die Hälfte der Flüssigkeit in eine Abrauchschale und schwinge sie darin herum, so dass sie rasch Sauerstoff aus der Luft absorbiren kann, und man wird bemerken, dass sie sich mehr und mehr grün färbt. Um die Grösse der Farbenveränderung zu beurtheilen, giesst man die Flüssigkeit wieder in ein Reagirglas und vergleicht sie mit der anderen Hälfte der Probe; diese ist nach wie vor gelb, wenn man sie aber längere Zeit an der Luft stehen lässt, so färbt sie sich erst oberflächlich und endlich in der ganzen Masse grün. Die Ursache dieser Erscheinung ist, wie Jeder leicht einsehen wird, die, dass eine Oxydullösung sich zu Oxydlösung oxydirt, diese letztere ist an sich blau und gibt mit dem durch die Einwirkung des Kali vertieften Gelb des Harns grün.

Wenn der Harn mit Kali erwärmt wird, so zeigt schon der Geruch, dass sich Ammoniak entwickelt, und ein mit Salzsäure befeuchteter Glasstab gibt, in die Öffnung des Reagirglases eingesenkt, dicken Salmiaknebel. Es liegt also nahe, anzunehmen, dass das im Harn fertig gebildete und das durch Einwirkung von Kali auf andere Substanzen erzeugte Ammoniak das Oxydul in Lösung erhält. Wenn man zu einer verdünnten Kalilösung wenig Zucker und eine ziemliche Menge Ammoniak hinzusetzt und die Flüssigkeit durch Zusatz von einigen Tropfen Kupfervitriollösung bläut, so kann man sie durch Erwärmen entfärben, ohne dass sich Oxydul ausscheidet, und lässt man dann die farblose oder vielmehr schwach gelbliche Flüssigkeit Sauerstoff absorbiren, so färbt sie sich wieder blau.

Es zeigt dies zunächst, dass das negative Resultat der Trommer'schen Probe uns nicht berechtigt, das Nichtvorhandensein von Zucker im Urin zu behaupten.

Auch wenn die Ausscheidung von Oxydul oder Oxydulhydrat nicht ganz ausbleibt, können die übrigen Bestandtheile des Harns doch das Aussehen der Probe beträchtlich verändern.

Oft stösst man auf Harn, der sich bei der Trommer'schen Probe mehr oder weniger stark trübt, aber weder das rothe Sediment von

Kupferoxydul, noch das schön gelbe von Oxydulhydrat gibt. Die Trübung ist gleichmässig durch die ganze Masse verbreitet und diese bietet bald ein grünlich-graues, bald ein lehmfarbenes, bald ein schmutzig-gelbes Ansehen dar. Während von der Oberfläche mehr oder weniger von einem grünlichen Lichte zerstreut wird, erscheint die Flüssigkeit im durchfallenden Strahle in der Regel gelb. Da diese Erscheinungen weder die gewöhnlichen der mit Erfolg angestellten Zuckerprobe, noch die des normalen Urins sind, so findet man sie mitunter als zweifelhaftes Resultat der Trommer'schen Probe citirt.

Ich habe sie in allen ihren Abstufungen hervorgebracht, indem ich verschiedenen Proben von normalem Urin kleine Mengen von diabetischem hinzusetzte.

Es stellt sich nun die weitere Frage, ob die reducirende Substanz des normalen Urins Zucker sei.

Die tiefere Färbung, welche der Urin durch Kochen mit Kali annimmt, kann für sich allein wohl nicht als ausreichender Beweis dafür angesehen werden und eben so wenig möchte ich mir nach dem Geruche der mit Kali gekochten Flüssigkeit ein Urtheil zutrauen. Andererseits müssen wir zugeben, dass das Vorkommen kleiner Mengen von Zucker im Urin keineswegs unwahrscheinlich ist, ja wir kennen jetzt zweierlei Quellen, aus denen er möglicher Weise herstammen kann. Erstens kann er fertig gebildet aus dem Blute in den Urin übergehen und zweitens könnte er vielleicht im Harne selbst durch langsame Zersetzung aus Herrn Edward Schunk's indigobildender Substanz entstehen [1]). In der That begegnen wir in der Literatur einer Menge von Angaben, nach denen Zucker im

---

[1]) Man erhält dieselbe an Bleioxyd gebunden nach Herrn Schunck's Vorschrift, wenn man den mit basisch-essigsaurem Blei rein ausgefällten und filtrirten Harn mit Ammoniak versetzt und den dadurch entstehenden Niederschlag auf dem Filtrum sammelt. Zersetzte ich diesen Niederschlag mit Salzsäure, welche 220 Grammen Cl H im Litre enthielt, so setzte sich auf der vom Chlorblei abfiltrirten dunkel gefärbten Flüssigkeit ein Häutchen von Indigo ab, ganz so, wie es Herr Schunk beschreibt; wenn ich aber den Niederschlag mit einer kalten verdünnten Lösung von Oxalsäure zersetzte, so erhielt ich eine sehr blassgelbe Flüssigkeit, die gleich frisch untersucht Zuckerreactionen gab, d. h. sie färbte sich mit Kali dunkler gelb, schwärzte das basisch-salpetersaure Wismuthoxyd und reducirte aus Kupferlösungen in der Wärme eine kleine Menge schön rothen Oxyduls. Wurde dagegen der Niederschlag in Wasser aufgeschlemmt und mittelst Schwefelwasserstoffgas zersetzt, so liess sich vom

Harn enthalten war nicht nur bei diabetischen, sondern auch bei anderen Individuen nach Resorption einer reichlichen Mahlzeit, nach einem epileptischen Anfalle, nach Chloroform- oder Äther-Narkose, während der Schwangerschaft, während des Säugens oder nach Unterdrückung der Milchsecretion etc.; aber eben so oft ist auch diesen Angaben widersprochen worden und die Fragen sind unentschieden geblieben, meistens weil, wie wir oben gesehen haben, die Beweismittel, welche man auf beiden Seiten in Händen hielt, kein volles Vertrauen verdienten. Besonders erwähnen will ich hier den Streit, der in neuerer Zeit zwischen den Herren Blot und Leconte vor der Pariser Akademie geführt wurde.

Am 6. October 1856 theilte Herr Blot der Akademie mit, dass der Urin vieler Schwangeren und aller Säugenden vom Beginne der Milchsecretion an Zucker enthalte. Er habe sich hiervon überzeugt, 1. durch die Reductionsprobe mittelst des *liqueur cupropotassique*, 2. durch die Bräunung mit Kali, 3. durch Gährung, 4. durch den Polarisations-Apparat. Er gab sogar an, dass er in einem Falle 8 Grammen Zucker in 1000 Grammen Urin gefunden habe.

Dagegen erklärte am 29. Juni 1857 Herr Leconte in Rücksicht auf diese Mittheilung, dass es ihm niemals gelungen sei Alkoholgährung einzuleiten, und dass die Kupferreduction nicht von Zucker herrühre, sondern von verschiedenen Substanzen, zumeist von Harnsäure, die im Urine der Säugenden in besonders reichlicher Menge enthalten sei. In der That machte auch bald darauf Herr N. J. Berlin bekannt, dass die Fehling'sche Flüssigkeit beim Kochen mit etwas Harnsäure einen erst gelben, dann rothbraunen Niederschlag gebe [1]). Dennoch ist die Frage durch Herrn Leconte keineswegs endgiltig entschieden. Es ist allerdings beachtenswerth, dass es ihm nie gelang Alkoholgährung einzuleiten, aber selbst wenn dies unmöglich wäre, so würde dadurch nur die Abwesenheit verhältnissmässig grosser Mengen von Zucker erwiesen sein. Die übrigen Versuche, welche Herr Leconte für die Richtigkeit seiner Ansicht und gegen

---

Schwefelblei eine ganz farblose Flüssigkeit abfiltriren, die sich beim Concentriren auf dem Wasserbade grau-röthlich, fast violet färbte und in diesem Zustande reichliche Mengen von Kupferoxyd reducirte.

[1]) Chemisches Centralblatt, 7. Oct. 1857. (Aus dem Journal für prakt. Chemie Bd. 71, S. 184.)

Herrn Blot anführt, scheinen mir ihrer Natur nach nicht beweisend zu sein.

Die Harnsäure wirkt zwar auf die Fehling'sche Flüssigkeit, aber sie reducirt das basisch-salpetersaure Wismuthoxyd nicht und bräunt sich auch nicht mit Kali, während doch Herr Blot ausdrücklich angegeben hatte, dass dies letztere mit dem Urin der Schwangeren und Säugenden der Fall sei.

Um die gänzliche Abwesenheit des Zuckers im Harn der Säugenden zu beweisen, fällte Herr Leconte den Urin mit neutralem essigsaurem Bleioxyd, die abfiltrirte Flüssigkeit reducirte noch, er versetzte sie desshalb mit Ammoniak und filtrirte wieder, das Filtrat gab bei der Reductionsprobe kein Oxydul und eben so wenig die durch Zersetzen des Niederschlages mittelst Schwefelwasserstoff erhaltene Flüssigkeit. Es muss hier sogleich erwähnt werden, dass wenig Sicherheit vorhanden war kleine Mengen von Zucker in einer ammoniakreichen Flüssigkeit mittelst der herkömmlichen Reductionsprobe (Herr Leconte bediente sich einer vorher zubereiteten alkalischen Kupferlösung als Probeflüssigkeit) aufzufinden; aber selbst angenommen, es sei weder in der Flüssigkeit noch im Niederschlage Zucker gewesen, so macht sich Herr Leconte selbst den Einwand, dass sich derselbe in Folge der Einwirkung des Ammoniaks zersetzt haben konnte. Er schlägt desshalb noch einen zweiten Weg ein. Er versetzt 4 Litre stark sauren Urin einer Säugenden mit Essigsäure und dampft sie bis auf $^1/_5$ ihres ursprünglichen Volums ein, versetzt dann mit Alkohol von 38°, filtrirt vom Präcipitat ab, verjagt den Alkohol und probirt mittelst der Kupferlösung. Er erhielt nur *„une reduction insignifiante beaucoup plus faible que celle de l'urine."* Da dieses Verfahren auch von Anderen für ganz sicher gehalten wird, so habe ich es näher geprüft. Ich setzte zu dem Urin eines gesunden Mannes so viel von dem eines diabetischen, dass bei der Trommer'schen Probe eine ziemlich reichliche Ausscheidung von sehr fein vertheiltem, sich schlecht absetzendem Oxydulhydrat erfolgte. Dann verfuhr ich nach Herrn Leconte's Vorschrift. Beim Probiren des Rückstandes der alkoholischen Lösung erhielt ich während des Erwärmens kein Oxydul, erst am andern Tage hatte sich aus einer der Proben solches abgesetzt. Nichts desto weniger war dieser Rückstand stark reducirend; er schwärzte basisch salpetersaures Wismuthoxyd vollständig und entfärbte beträchtliche Mengen

einer verdünnten Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd; zugleich aber entwickelte sich ein stechender Geruch nach Ammoniak, welches die Ausscheidung des gebildeten Oxyduls verhinderte. Das Vorhandensein desselben wurde durch Reoxydation an der atmosphärischen Luft bewiesen. Dies Verfahren leistet also für die Auffindung kleinerer Mengen von Zucker keineswegs das, was man von ihm erwartet hat.

Ich untersuchte nun ohne Zusatz von diabetischem Urin noch den Harn eines erwachsenen Mannes, eines Knaben von 8 und eines Knaben von 4 Jahren auf demselben Wege und fand, dass der erwähnte Rückstand in allen drei Fällen basisch salpetersaures Wismuthoxyd reducirte und kleine Mengen von Kupferlösung entfärbte, ohne dass jedoch Oxydul in Pulverform ausgeschieden worden wäre.

Über reine und nasalirte Vocale.

Von **Prof. Johann Czermak.**

Hr. Prof. Kudelka bezweifelte in seiner neuesten Abhandlung [1]) die schon von Kempelen richtig erkannte, von Brücke u. A. bewiesene allgemeine Regel, dass die Gaumenklappe bei den reinen Vocalen luftdicht geschlossen ist. Auch meine neueren Ermittelungen „über das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vocale" [2]) haben ihn nicht eines Besseren belehrt, da sie die Existenz jener Regel, wie natürlich, als etwas allgemein Anerkanntes voraussetzen, und die Fühlhebelversuche in der That nicht geeignet sind und auch nicht zu diesem Zwecke angestellt wurden, das Vorhandensein eines luftdichten Gaumenverschlusses zu erweisen, während die Wasserinjectionen, welche H. Kudelka übrigens bequem findet ganz zu ingnoriren, die fraglichen Theile — wie ich selbst angedeutet habe [3]) — unter etwas unnatürliche Verhältnisse setzen.

Da H. Kudelka keine Thatsache, sondern nur ein unbrauchbares Experiment [4]) zur Widerlegung der alten richtigen Ansicht und zur Unterstützung seines Irrthums beibringt, so könnte sein Zweifeln an einer längst feststehenden Sache füglich unberücksichtigt bleiben; allein Brücke hat vollkommen Recht, wenn er meint, „dass man den Hunderten, welche sich in unserem Zeitalter mit den Sprachlauten befassen, ja gelegentlich über die Entstehung derselben schreiben den Weg zeigen solle, durch einfache Versuche und leichte Kunstgriffe sich selbst eine Überzeugung zu verschaffen, ... damit im Gebiete der Lautlehre nicht immer von Neuem Controversen auftauchen, welche man längst für beseitigt halten sollte."

---

[1]) „Über H. Dr. Brücke's Lautsystem" Sitzungsber. Bd. XXVIII, 1858.

[2]) Sitzungsber. Bd. XXIV, pag. 4, 1857.

[3]) L. c. pag. 6.

[4]) S. dessen kritische Beleuchtung in Brücke's „Nachschrift" zu Kudelka's Abhandlung, pag. 91.

Dies die Veranlassung, wenn ich im Folgenden, behufs der Entscheidung der Frage, ob in einem gegebenen Falle Luft durch die Nase ausströmt, d. h. die Gaumenklappe offen ist oder nicht, ein solches leichtes und einfaches Experiment empfehle, obschon es an sich als eine volksthümliche Probe zur Constatirung des eingetretenen Todes allgemein bekannt ist.

Das Experiment ist in der That so trivial und naheliegend, dass ich Bedenken tragen würde damit vor die Öffentlichkeit zu treten, wenn es nicht, trotz seiner Trivialität ein unübertreffliches Mittel wäre, die immer wiederkehrenden Zweifel über die Betheiligung des Nasenverschlusses beim Hervorbringen der reinen Vocale ein für allemal zu erledigen und zu beseitigen.

Um zu erfahren, ob beim Hervorbringen irgend eines Lautes Luft aus der Nase strömt oder nicht, halte ich nämlich einfach einen gewöhnlichen kleinen Handspiegel oder eine polirte Mettalplatte, z. B. eine breite Messerklinge, in horizontaler Richtung unter die Nasenlöcher und beobachte, ob sich die blanke Oberfläche beschlägt oder nicht.

Die leiseste Spur eines Lufthauches macht sich auf dem kalten Glase oder Metall sofort durch niedergeschlagenen Wasserdampf bemerklich.

Diese Probe lässt an Empfindlichkeit, welche überdies durch Veränderung der Temperatur des Spiegels nach Belieben regulirt werden kann, nichts zu wünschen übrig, und übertrifft auch an Bequemlichkeit Brücke's Versuch mit dem brennenden Wachsstock [1]) bei weitem.

Es kann sich nun Jedermann, der etwa noch zweifeln könnte, überzeugen, dass während des regelrechten Hervorbringens der reinen Vocale keine Luft aus der Nase hervorströmt, und dass somit die Gaumenklappe bei der Bildung der Vocale ohne Nasenton factisch geschlossen ist.

Um den Versuch recht sicher anzustellen, bringe man die möglichst rein intendirten Vocale continuirlich hervor, und schiebe den Spiegel erst dann unter die Nase, nachdem der Laut schon zu tönen angefangen, entferne jedoch den Spiegel bevor der Laut zu

---

[1]) Grundzüge d. Phys. u. Syst. d. Sprachlaute, pag. 28.

tönen aufgehört. Der Spiegel bleibt vollkommen blank und unbehaucht, während reine Vocale hervorgebracht werden.

So wie man den Vocalen den Nasenton beigibt, zeigt ein reichlicher Niederschlag von Wasserdämpfen auf dem Spiegel sofort das starke Ausströmen der Luft durch die Nase und das Geöffnetsein der Gaumenklappe an.

Hiernach könnte man geneigt sein zu vermuthen, dass reine und nasalirte Vocale sich blos dadurch unterscheiden möchten, dass bei den ersteren die Luft durch den Mund allein, bei letzteren durch Mund und Nase zugleich ausströme.

Diese Vermuthung wäre jedoch unrichtig, denn Brücke sagt schon in seinen „Grundzügen etc.“ pag. 28: „dass es sich von selbst verstehe, dass nicht der Ausfluss der Luft aus der Nase als solcher den Nasenton hervorbringe, sondern die Schwingungen der Luft in der Nasenhöhle.“

Die Luft in der Nasenhöhle wird aber nur dann in merkliche Schwingungen versetzt, wenn die Menge der durch die Nase ausströmenden Luft die durch die Stellung der hinreichend geöffneten Gaumenklappe in einem bestimmten Verhältniss steht zu jenem Luftstrome, welcher seinen Weg durch den Mund nimmt.

Desshalb nasalirte auch das von Brücke[1]) mit gewohntem Scharfsinne untersuchte Mädchen, dem das Gaumensegel durch Syphilis vollständig zerstört worden war, zwar alle Vocale, „aber keineswegs „alle so stark, wie sie ein Gesunder zu nasaliren im Stande ist. Der Grund hiervon lag aber in dem Mangel des Gaumensegels, das bei uns, wenn es die Rachennasenöffnung nicht verschliesst, herabhängt und so den Weg, welcher der Luft gegen die Mundhöhle hin offen steht, beschränkt.“

Nach dem Gesagten darf es uns daher nicht Wunder nehmen, dass die Vocale selbst dann noch keinen sehr auffallenden Nasenton erhalten, wenn man die Gaumenklappe mit Absicht ein klein wenig öffnet, so dass sich der Spiegel, der in dieser Beziehung das Ohr an Empfindlichkeit bei weitem übertrifft, schon zu beschlagen anfängt, oder, dass manche Menschen, die aus Unachtsamkeit, Bequemlichkeit, übler Angewöhnung oder regelwidriger Beschaffenheit der Sprach-

---

[1]) „Nachschrift zu H. Prof. Kudelka's Abhandlung etc.“ pag. 91.

organe, unabsichtlich die Gaumenklappe nicht absolut luftdicht schliessen — was die Spiegelprobe augenblicklich anzeigt — doch nicht nothwendig eine merklich näselnde Aussprache zu haben brauchen.

Übrigens tritt bei sonst normalen Sprachorganen der zuletzt erwähnte ausnahmsweise Umstand am leichtesten hinsichtlich des *a* ein, was im besten Einklang steht mit der von mir zuerst experimentell ermittelten Thatsache, dass der mit der geringsten Hebung des Gaumensegels bewerkstelligte Nasenverschluss für *a*, auch viel weniger fest und innig ist als bei den übrigen Vocalen [1]).

Aber selbst dann, wenn diese Unvollkommenheit häufiger vorkommen sollte, könnte sie die feststehende allgemeine Regel, dass die reinen Vocale mit luftdicht geschlossener Gaumenklappe gebildet werden, nicht umstossen oder beeinträchtigen, da — sobald ausnahmsweise der Verschluss nicht absolut luftdicht ausfällt — bei der übermässigen Empfindlichkeit deren die von mir empfohlene Spiegelprobe fähig ist, auch solche Lufthauche schon deutlich angezeigt werden, welche noch von keiner akustischen Bedeutung sein können und daher nur als zufällige Mangelhaftigkeit der reinen Vocalbildung betrachtet werden müssen.

---

[1]) L. c.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 6.

Cosmos, XII. Jahrgang, Nr. 6—9.

Dippel, Gottlieb u. A. m., Die gesammten Naturwissenschaften populär dargestellt. Essen, 1857; 8°.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, herausgegeben von dem allgemeinen deutschen Apothekerverein. IX. Bd. Heft 1.

Louvain, annuaire pour 1858.

Milne, Edwards, Leçons sur la Physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome II, III. Paris 1.

— Nouvelles suites à Buffon. Tome I, II. Planches. livr. 1, 2.

— Recherches anatomiques et zoologiques faites pendant un voyage. Tome I, II, III.

— A. Monograph of the British fossil Corals. Tome I—V.

Verein, österreichischer Ingenieurs. Zeitschrift 1858, Heft 1.

— siebenbürgischer, für Naturwissenschaften. Jahrgang VIII. Nr. 1—6; 1857.



VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(JÄNNER und FEBRUAR.)

Academia Real de Ciencias. Memorias, tome IV. 1856.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Abhandl. 1856, I. Band, 4°. Monatsbericht. October, Nov. 1857.

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von H. Wöhler, Just. Liebig und H. Kopp. Bd. 104, Hft. 1, 2.

Annales des Mines. Paris, 1857, tome II, livr. 1, 2; und tome VII, livr. 2, 3; 8°.

Archiv für Mathematik und Physik, herausgegeben von J. A. Grunert. Band 30, Heft 1.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1131, 1132.

Austria. Jahrgang X. Hft. 1—7.

Bauzeitung, Jahrgang XXII, Heft 11, 12. Atlas, Heft 11, 12.

Belli, Sulla possibilità di contrarie correnti elettriche simultanee in uno filo conduttore. Pisa, 1857; 8°.

Boucher de Perthes, Voyage à Constantinople par l'Italie, la Sicile et la Grèce. Paris, 1855; 8°.

Capello, Fill., Relazione della provincia di Crema presentata all' eccellentissimo Collegio dal podesta et capitano Girolamo Soranzo il di 6 giugno 1791. Venezia, 1857; 8°.

Carlini, J., Documenti relativi all' annuncio del ritorno nel prossimo anno 1858 della cometa che apparea nel 1856 racolti da Milano, 1857; 8°.

Cosmos. Vol. XII. Nr. 1—5.

Dalton, John, New System of chemical philosophy. III. Bd. 1810, 1827, 1842. 8⁰·
— Meteorological Observation. I. Bd. London, 1854; 8⁰·
Dieffenbach, Ph., Geschichte der Stadt und Burg Friedberg. Darmstadt (histor. Ver.), 1857; 8⁰·
Dippel, Gottlieb, Koppe u. A. m., Die gesammten Naturwissenschaften populär dargestellt. Essen, 1857; 8⁰·
Elbert d', Chr., Geschichte der Studien-, Schul- und Erziehungs-Anstalten in Mähren und österreichischen Schlesien, insbesondere der Olmützer Universität in den neueren Zeiten. Brünn, 1857; 8⁰·
Erlangen, Universitätsschriften für 1855 und 1857.
Flora, Neue Reihe. XV. Jahrgang. Nr. 1—48.
Freiburg, Universitätsschriften für 1857.
Frisch, Ch., Joannis Kepleri astronomi opera omnia. Vol. I, p. 2.
Frisiani, P. N., Sulle livellazioni barometriche. Milano, 1857; 4⁰·
Gallo, Vic. Dot., Guida dei naviganti. Trieste, 1853; 8⁰·
— Trattato di navigazione. Vol. I, II. Trieste, 1853 ; 8⁰·
— Pilotaggio. Navigazione sul circolo massimo. Trieste, 1854; 8⁰·
Gazette médicale d'Orient. 1858. Nr. 10, 11.
Geognostisch-montanistischer Verein für Steiermark. Siebenter Jahresbericht.
Gertner, Dr. L. J., Beitrag zur Lehre vom Kapital. Erlangen, 1857; 8⁰·
Gesellschaft, historische zu Basel. Beiträge zur vaterländischen Geschichte. Bd. VI, 1857; 8⁰·
Gesellschaft, naturforschende, in Basel. Verhandlungen. Jahrgang 1857, 4. Hefte.
Glasnik serbske. Bd. 1.
Gluge, De l'influence des Académies sur le progrès des sciences. Bruxelles, 1857; 8⁰·
— et J. D'Udeklem, De quelques parasites végétaux développés sur des animaux vivants. Bruxelles, 1857; 8⁰·
Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogthum Österreich unter der Enns, Bericht an das k. k. Ministerium des Handels über den Handel, die Industrie und die Verhältnisse des Kammerbezirks in den Jahren 1854, 1855 und 1856. Wien, 1857; 8⁰·

Hanoteau, J. B., Rapport sur un essai de grammaire de la langue des Kabyles et sur un mémoire rélatif à quelques inscriptions en caractères Touarigs. Versailles, 1857; 8°.

Hansen, Tables de la lune, construites d'après le principe newtonien de la gravitation universelle. Londres, 1857; 4°.

Hradjil, J. und Jireček, J., Jana Blahoslawa grammatika česká dokonana l. 1571, do niž wložen text grammatiky Beneše Optáta z Telče, Petra Gzella z Prahy a Wáclawa, Philomathesa z Jindřichowa hradce podle wydani Norinberského 1543. Praha, 1858; 8°.

Istituto di Corrispondenza archeologica nell 1855. Monumenti, annali et bulletini. Fasc. 2.

Istituto, I. R. Lombardo. Memorie, Vol. V, fasc. I. und Vol. VII, 1. Atti, Vol. I, 1.

Istituto, I. R. Veneto. Memorie. Vol. VII, parte 2. Atti. Vol. III, Disp. 1.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, herausgegeben von dem allg. deutschen Apothekerverein. Bd. IX. Heft 1.

Kirchner, Leopold, Verzeichniss der um Kaplitz und Budweis vorkommenden Adlerflügler. (Aus den Schriften des zool. bot. Vereines.)

— Die Bienen des Budweiser Kreises. Prag, 1858; 8°.

— Die Gallenauswüchse des Budweiser Kreises. Prag, 1855; 8°.

— Die Ichneumonen von Kaplitz. Prag, 1856; 8°.

Königsberg, akademische Schriften für 1857.

Kuhn, J. A., Dr., Der philosophische und theologische Rationalismus in seinem Einflusse auf Wissenschaft und Leben. Schaffhausen, 1857; 8°.

Lassalle, Ferd., Die Philosophie Heracleitos des Dunklen von Ephesos. Berlin, 1858; 8°.

Lotos, Jahrgang 1857. December, 1858. Nr. 1—3.

Louvain, Annuaire de l'Université catholique de, pour 1857.

Ludwig, C., Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bd. I, Abth. 1. Leipzig, 1857; 8°.

Lund, Akademische Schriften. 1857.

— Nordisk Universitäts Tidschrift, Jahrgang 1855, 56, 57; 8°.

Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden. Handelingen. Bd. IX.

Marignac, C., Recherches sur les formes cristallines et la composition chimique de divers sels. Paris, 1857; 8^{0}.

Mathisen, Dr. A., Verhandling over het Gips Verband. Te's Hertogenbosch, 1857; 8^{0}.

Middeldorpf, Alb. Th., De Polypis Oesophagi atque de tumore ejus generis primo prospere extirpato. Wratislaviae, 1857; 4^{0}.

Milne, Edwards, Leçons sur la Physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tom. II, III. Paris, 1857; 8^{0}.

— Nouvelles suites à Buffon. Tom. I, II. Planches, livr. 1, 2.

— Recherches anatomiques et zoologiques faites pendant un voyage. Tom. I—III. Paris, 1857; 8^{0}.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Jahrg. II. Heft 12; 4^{0}.

— aus dem Gebiete der Statistik. Herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik. Wien, 1857; 8^{0}.

Monumenta graphica medii aevi ex archivis et bibliothecis imperii austriaci collecta, edita jussu atque auspiciis ministerii cultus et publicae institutionis caes. reg. Vindobonae, 1858, Heft 1, 2. Folio.

Moroni, Gaet., Della Fondazione in Possagno di una casa ai clerici secolari delle scuole di carità. Venezia, 1857; 8^{0}.

Mühry, A., Klimatologische Untersuchungen. Leipzig, 1858; 8^{0}.

Naumann, M. E. A., Dr., Ergebnisse und Studien aus der medicinischen Klinik zu Bonn. Leipzig, 1858; 8^{0}.

Oste, dall', L., Cenni biografici intorno a Giovanni Soranzo LI doge di Venezia. Venezia, 1857; 8^{0}.

Parrat, H. J., Nouveau système de traduction des hieroglyphes egyptiens au moyen de la langue chaldéenne avec l'explication des signes. Porrentruy, 1856; Fol.

Paucker, E. v., Erklärende Anmerkungen zu Äschylo's Agamemnon. Mitau, 1857; 8^{0}.

Phillipps, G., Kirchenrecht. Band V, Abtheilung 2. Regensburg, 1857; 8^{0}.

Rau, Dr. K. H., Grundsätze der Volkswirthschafts-Politik mit anhaltender Rücksicht auf bestehende Staatseinrichtungen. Zweite Abtheilung. Leipzig und Heidelberg, 1858; 8^{0}.

Reichenbach Freih. v., Die Pflanzenwelt in ihren Beziehungen zur Sensitivität und zum Ode. 1857; 8^{0}.

Reichsanstalt, k. k. geologische, Jahrbuch der. VIII. Jahrgang, 1857. Juli, August, September.

Reuter, J. Über Sicherung der Cassen vor unbefugtem Öffnen, Einbruch, Diebstahl und Feuer. Wien, 1858; 8°

Riedl, Karl, Geschichte des Marktes und der Grafschaft Kraiburg. München, 1857; 8°

Rizzoli, Franc., Di una Atresia congenita dell'anno in una fanciulla con isbocco dell' intestino retto nella vulva. Bologna, 1857; 4°

Romanin, S., Storia documentata di Venezia. Tom. V, parte 4. Venezia, 1857; 8°

Roth Freih. v., Herr Walther von Geroldeck, Bischof zu Strassburg, 1261—1263. Tübingen, 1857; 8°

Scheutz, George and Edward, Specimens of tables, calculated, stereomulded and printed by Machinery. London, 1857; 8°

Schlagintweit, Ad., Her., and Rob., Reports on the Proceedings of the Officers engaged in the Magnetic Survey of India. Madras, 1855; 8°

Schmidt, J., T., Jul., Resultate aus eilfjährigen Beobachtungen der Sonnenflecken. Wien und Olmütz, 1857; 4°

Sella, Quint., Sulle forme cristalline di alcuni sali di Platino et del Boro adamantino. Torino, 1857; 4°

Siegert, K., Grundlagen zur ältesten Geschichte des baierischen Hauptvolksstammes und seiner Fürsten. München, 1858; 8°

Société, geolog. de France. Bulletin. Tom. XIII. F. 50—56. 1855, und Tom. XIV. F. 19—23.

Society, asiatic of Bengal, Journal. 1854, Heft 1, 2, 3; 1855, Heft 5, 6, 7.

Society, royal; Philosophical Transactions. Vol. 146, part. 2, 3.
— Proceedings. Nr. 23—26.

Verein, geognostisch-montanistischer für Steiermark. Berichte VII.
— für hamburgische Geschichte. Zeitschrift. Bd. I, Hft. 3.
— historischer, für Niedersachsen. Jahrgang 1855 und 1856. Hannover; 8°
— für nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung zu Wiesbaden. Denkmäler aus Nassau. Hft. 2.
— siebenbürgischer, für Naturwissenschaft. Verhandlungen und Mittheilungen, Bd. VII, Hft. 7—12, 1857; und Bd. VIII. Nr. 1—6.

Virlet d'Aoust, M., Sur les oeufs d'insectes servant à l'alimentation de l'homme et donnant lieu à la formation d'Oelithes dans des calcaires lacrustrés. Paris, 1858; 4°

Walewski, Ant. von, Geschichte der heiligen Ligue und Leopold I. Theil I, Abtheil. 1. Krakau, 1857; 8°

Weisse und Kunesch, Stündliche Barometer-Beobachtungen zu Krakau. Wien, 1858; 4°

Wirtken, Ph., Dr., Flora der preussischen Rheinprovinz und der zunächst angrenzenden Länder. Mit 2 lith. Tafeln. Bonn, 1857; 4°

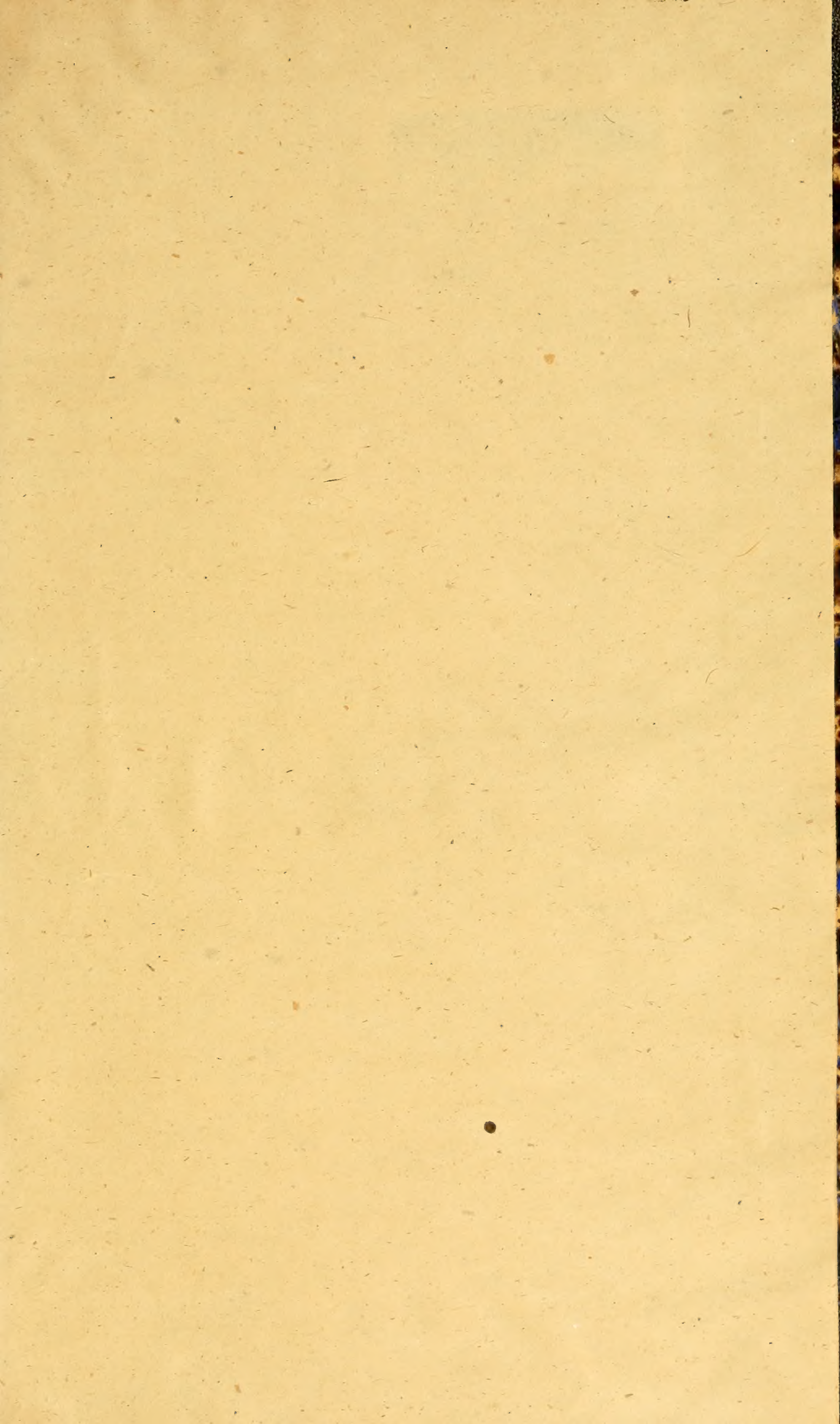
Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrgang XIV. 1858, Heft 1.

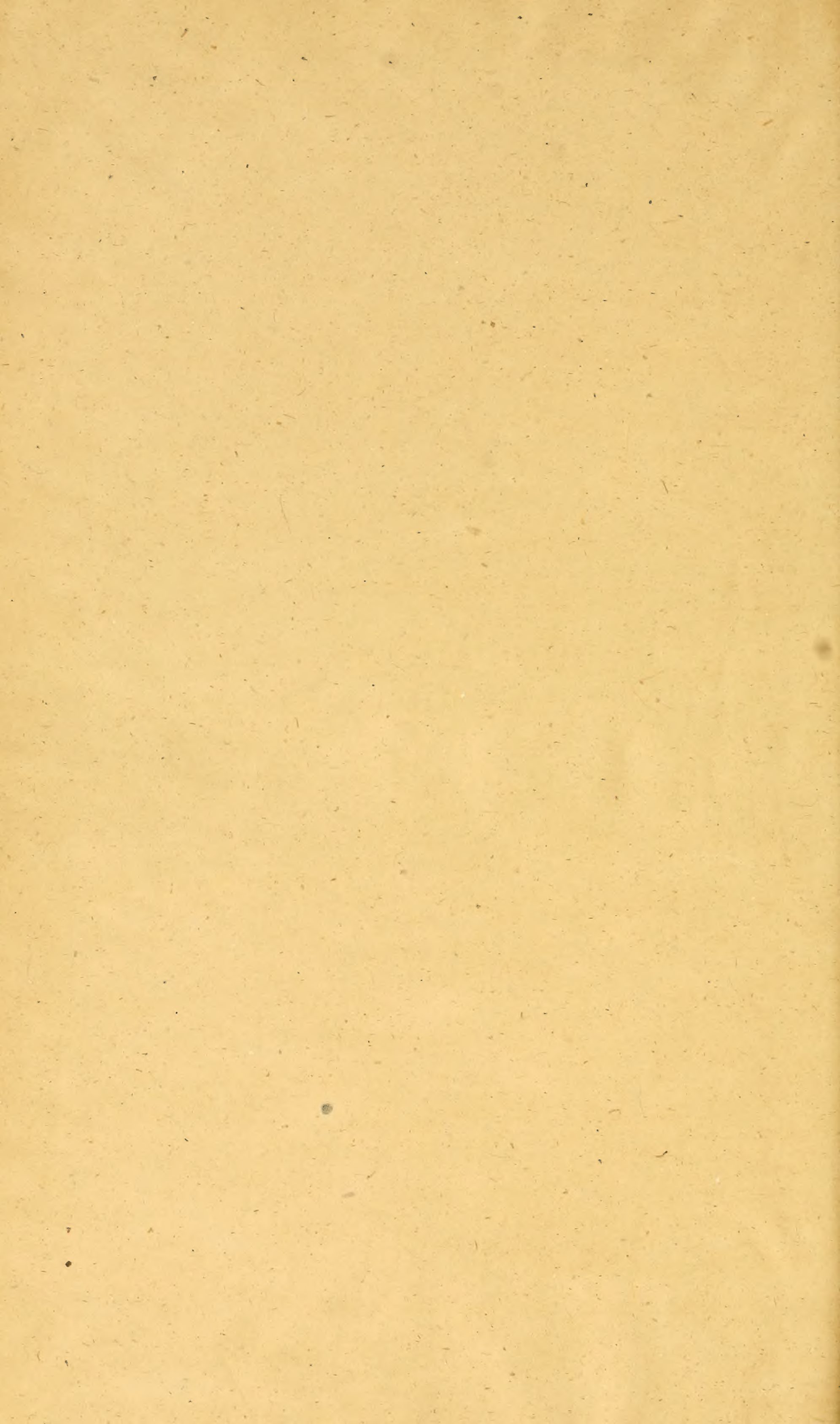
Wynne, James, Report on the Vital Statistic of the united States. New-York, 1857; 4°

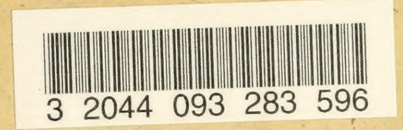
Zeitschrift, kritische, für Chemie, Physik und Mathematik. Heidelberg, 1858; 8°










3 2044 093 283 596

